

MARCUS VINICIUS COSTA ALVES

**INTERFERÊNCIA RETROATIVA DE DIFERENTES
DEMANDAS COGNITIVAS NA CONSOLIDAÇÃO DA
MEMÓRIA**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo – Escola Paulista de
Medicina, para obtenção do título de Mestre
em Ciências.

São Paulo

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

**INTERFERÊNCIA RETROATIVA DE DIFERENTES
DEMANDAS COGNITIVAS NA CONSOLIDAÇÃO DA
MEMÓRIA**

Discente

Marcus Vinicius Costa Alves

Orientador

Prof. Dr. Orlando Francisco Amodeo Bueno

Colaboradora

Prof^a. Dr^a. Priscila Covre

São Paulo

2013

Alves, Marcus Vinicius Costa

Interferência Retroativa de Diferentes Demandas Cognitivas na Consolidação da Memória / Marcus Vinicius Costa Alves. -- São Paulo, 2013, xix, 71p.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia.

Título em inglês: Retroactive Interference of Different Cognitive Demands in Memory Consolidation.

1. Esquecimento; 2. Esforço Cognitivo; 3. Recordação Livre; 4. Pupíloметрия; 5. Teoria da Interferência.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

Chefe do Departamento de Psicobiologia

Prof^ª. Dr^ª. Deborah Suchecki

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia

Prof^ª. Dr^ª. Vânia D’Almeida

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

Banca Examinadora

Prof. Dr. César Alexis Galera

Universidade de São Paulo – USP

Prof^a. Dr^a. Sabine Pompéia

Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP/EPM

Prof. Dr. Victor Geraldi Haase

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Esta dissertação foi realizada no Departamento de Psicobiologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Associação Fundo de Incentivo à Pesquisa (AFIP).

*Aos meus pais, **Jancidira Itaquissé Cardoso da Costa e Paulo Alberto de Jesus Alves**, meus dois maiores exemplos de vida, por todos os ensinamentos, cuidados e pela formação que me deram. Meu orgulho maior é ser seu filho. Por serem as pessoas mais importantes da minha vida, todo e qualquer caminho que eu percorri e toda conquista alcançada sempre foi por eles e para eles.*

Agradecimentos

Agradeço à Ana Thereza, pelo constante apoio, carinho e dedicação incondicional que me fortaleceram mesmo na distância. À minha sorte de encontrar na minha melhor amiga também o meu amor. Agradeço por sempre poder constatar que não existe no mundo nada mais bonito do que o seu sorriso.

Agradeço aos meus familiares pela torcida e confiança, e por em cada encontro me fazerem ter cada dia mais certeza e felicidade com os caminhos escolhidos.

Agradeço ao meu orientador e um dos maiores torcedores do Esporte Clube Bahia, Prof. Orlando Bueno, por me ensinar com sua humildade, por me mostrar um exemplo que quero seguir, e por, desde sempre, me fazer em cada ação querer ser um dia igual a ele. Na ciência e na vida.

Agradeço à Priscila Covre pela colaboração neste trabalho e por todo o auxílio e orientação durante este mestrado, pela disponibilidade e paciência.

À Silmara e Lari pela amizade e companhia na sala 10, pelo apoio, torcida e companheirismo. Por serem as pessoas mais presentes em meus dias paulistanos.

A Leo Benevides e Lucas “Chaparia” pela constante presença em nossas eternas conversas pelas mídias sociais que sempre os trouxeram para o meu lado, comprovando que a distância nunca poderia apagar o que acertadamente chamamos de amizade.

Agradeço a “Xão” Victor pela parceria e amizade que me ajudaram nas horas de dúvida e certeza.

Por serem meus amigos para toda a vida, agradeço aos irmãos de Salvador: Victor “Negão”, “Thiagostinho”, “Berna”, “Leozão”, Brian, “Neneco”, Alvinho, tio Sérgio, Alexandre, Gui “Goiaba” e tantos outros que sempre estiveram ao meu lado. E

por me mostrarem que sempre é possível se criar novas amizades, agradeço aos amigos e colegas que encontrei em São Paulo, cada um com o seu quinhão de importância: Drica, “Brunão” Antonio, Gabriel “Gauchinho”, Mônica Miranda, Ju Carlota, André “Mineiro”, Cadu, Ivandinha, Vanessa, Vivi, André Monezi, Guilherme e Renato “Tranqueiras” e outros tantos de convivência constante e plena.

Pelo apoio e auxílio nas constantes dúvidas em relação aos instrumentos e/ou trâmites deste mestrado, agradeço aos colegas Ju Lanini, Giuliano, Leo Vaz, Thiago Rivero, Prof^a. Gabi, Prof^a. Sabine, Prof^a. Vânia, Prof. Jair, Prof^a. Isabel e a todos os funcionários da AFIP e do Departamento de Psicobiologia, da portaria à secretaria, da limpeza à biblioteca, como Cris, Mara, Érika, Jacque, Val, Dani, Socorro, Julinho, Bruno, Andrezza, Dora, Claudinei e Flávia.

Agradeço ao Curso de Verão, veículo que possibilitou o início da minha relação com o departamento de Psicobiologia em 2010, quando fui aluno, tendo o organizado em 2012/2013. Com muito afeto e desejo de que se mantenha forte para possibilitar a outros futuros cientistas o que ele possibilitou a mim. E com isso, pela vivência, agradeço aos colegas de quando fui aluno (XCV) e aos queridos alunos que pude receber posteriormente, quando fui coordenador (XIIICV).

Ao grupo de pesquisa e estudo em memória e cognição (“grupo do OFA”) e ao Centro Paulista de Neuropsicologia (CPN) por me ensinarem a cada encontro. Aos companheiros de Farmácia, Toldo Azul e/ou Ritorna, pelas reuniões científicas fundamentais para o desenvolvimento deste e de outros trabalhos. Aos pós-graduandos da Psicobio em geral pela companhia, pelas colaborações e discussões e, claro, pelo futebol (Psicobaba) nosso.

Aos diversos grupos de pesquisa que participei desde o início da minha graduação e aos professores destes grupos, pretendo levar e por em prática para sempre o que aprendi. Com especial agradecimento ao Prof. Marcos Emanuel Pereira, da Universidade Federal da Bahia pelos primeiros ensinamentos em ciência.

Agradeço também às agências de fomento que permitiram que todas as pesquisas que me envolvi um dia pudessem ser realizadas, inclusive as desse mestrado.

Agradeço aos voluntários que participaram deste estudo, imbuídos apenas pelo desejo de ajudar um pouco mais a ciência.

Agradeço ao pessoal do Prisma Científico e aos leitores deste blog e do Cogpsi, que com suas críticas e elogios me ajudaram a seguir querendo me aperfeiçoar na escrita e divulgação científica, para fazer com que a ciência, o conhecimento e o senso crítico alcancem o maior número de pessoas possíveis, e que saindo dos muros da academia se tornem imprescindíveis para a vida das pessoas.

À Black Crowes, pelo álbum *“The Southern Harmony and Musical Companion”*, trilha sonora presente em toda a escrita dessa dissertação.

Por mais que ela não saiba retribuir às vezes, agradeço à cidade de Salvador, apesar do aparente cadafalso, ser sempre a minha fortaleza. Que em meio à minha saudade telúrica – desta terra, desta Terra – nunca me deixou esquecer as minhas raízes.

Gostaria de agradecer a muito mais gente do que este espaço permite, pois reconheço com plena certeza de que tudo que resultou neste trabalho não poderia ser expresso apenas em citações, mas sim ao reconhecer que, nestes anos estudando o esquecimento, minha vida foi tocada, transformada e reconstruída por cada pessoa de maneira inesquecível.

“Penso que só há um caminho para a ciência ou para a filosofia: encontrar um problema, ver a sua beleza e apaixonar-se por ele; (...) poderão então descobrir, para vosso deleite, a existência de toda uma família de problemas-filhos, encantadores ainda que talvez difíceis, para cujo bem estar poderão trabalhar, com um sentido, até o fim dos vossos dias.”

Karl Popper

“Em algum lugar, algo incrível está esperando para ser descoberto.”

Carl Sagan

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	vii
AGRADECIMENTOS	viii
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE TABELAS	xv
LISTA DE ANEXOS	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS	xvii
RESUMO	xviii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Teoria da Interferência	5
1.1.1. Interferência Retroativa	7
1.2. Consolidação da Memória	8
1.3. Esforço Cognitivo	13
1.3.1. Mensurando o Esforço Cognitivo: Dilatação da Pupila	16
2. JUSTIFICATIVA	18
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIAIS E INSTRUMENTOS	20
5. EXPERIMENTO I	25
5.1. Desenho	25
5.2. Participantes	25
5.3. Procedimento	25
5.4. Análise dos Resultados	27
5.5. Resultados	28
5.6. Discussão	32

6. EXPERIMENTO II	37
6.1. Desenho.....	38
6.2. Participantes	38
6.3. Procedimento	39
6.4. Análise dos Resultados	39
6.5. Resultados	40
6.6. Discussão	44
6.7. Análise dos Resultados dos Experimentos (EXP1 vs. EXP2).....	46
7. DISCUSSÃO GERAL	51
8. CONCLUSÃO	54
9. REFERÊNCIAS	56
10. ABSTRACT	62
11. ANEXOS	63

Lista de Figuras

Figura 1 – Paradigmas Clássicos da Teoria da Interferência	6
Figura 2 – Interferência Retroativa durante a Consolidação da Memória	9
Figura 3 – Desenho utilizado nos Experimentos (após o registro basal da pupila)	26
Figura 4 – Dilatação da pupila dos participantes ($MPC - MPB = DPupil$) no EXP1 por tipo de IR; Média basal da pupila em mm = 2,66 ($\pm 0,25$); o Erro Padrão está representado pelas barras; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$	28
Figura 5 – Recordação Livre no EXP1 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$	29
Figura 6 – Posição Serial por porcentagem de Palavras Recordadas ($\pm EP$) na Recordação Livre no EXP1 por tipo IR (diferença para as outras condições na mesma posição representada por *, $p < 0,05$) e Posições da apresentação das palavras nas condições de IR (diferença para as outras posições da mesma condição representada por “, $p < 0,05$)	31
Figura 7 – Reconhecimento no EXP1 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; <i>False Alarms</i> (14,22% $\pm 2,51$); o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$	29
Figura 8 – Dilatação da pupila dos participantes ($MPC - MPB = DPupil$) no EXP2 por tipo de IR; Média basal da pupila em mm = 2,62 ($\pm 0,25$); o Erro Padrão está representado pelas barras; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$	40
Figura 9 – Recordação Livre no EXP2 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras	41

Figura 10 – Posição Serial por porcentagem de Palavras Recordadas (\pm EP) na Recordação Livre no EXP2 por tipo IR (diferença para as outras condições na mesma posição representada por *, $p < 0,05$) e Posições da apresentação das palavras nas condições de IR (diferença para as outras posições da mesma condição representada por “, $p < 0,05$)	42
Figura 11 – Reconhecimento no EXP2 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; a porcentagem de <i>False Alarms</i> foi de 10,67% ($\pm 2,57$); $p < 0,05$	43
Figura 12 – Recordação Livre e Dilatação da Pupila ($p < 0,05$; com uma tendência representada por #) nos EXP1 e EXP2 por condições Vazio e GanLento; o Erro Padrão está representado pelas barras.	46
Figura 13 – Dilatação da Pupila durante a realização da tarefa GanLento nos experimentos 1 e 2	49

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Média dos escores das Questões da Escala Subjetiva por Tipo de Interferência no Exp 1	32
Tabela 2 – Índice da tarefa de Geração Aleatória de Números e porcentagem da quantidade de números gerados por Condições no EXP1	32
Tabela 3 – Média dos escores das Questões da Escala Subjetiva por Tipo de Interferência no Exp 2	44
Tabela 4 – Índice da tarefa de Geração Aleatória de Números e porcentagem da quantidade de números gerados nas tarefas GanLento nos Experimentos I e II	47

Lista de Anexos

Anexo 1 – Comitê de Ética	63
Anexo 2 – Comitê de Ética – Alteração (Pedido)	64
Anexo 3 – Comitê de Ética – Alteração (Aceite)	65
Anexo 4 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	66
Anexo 5 – Questionário Estruturado de Triagem	67
Anexo 6 – Lista de Palavras (Recordação)	68
Anexo 7 – Lista de Palavras (Reconhecimento)	69
Anexo 8 – Tobii T120® Eye-Tracker	70
Anexo 9 – Escala Subjetiva	71

Lista de Abreviaturas

Centro – Grupo de palavras na posição intermediária central das listas

DPupil – Dilatação da Pupila

EXP1 – Experimento I

EXP2 – Experimento II

FIM – Grupo de palavras na posição final das listas

I-Ant – Grupo de palavras na posição intermediária anterior

I-Pos – Grupo de palavras na posição intermediária posterior

Ini – Grupo de palavras na posição inicial das listas

IP – Interferência Proativa

IR – Interferência Retroativa

GAN – Geração Aleatória de Números

GanLento – Geração Aleatória de Números de um número a cada dois segundos

GanRápido – Geração Aleatória de Números de um número por segundo

MPB – Média do diâmetro da Pupila no registro Basal

MPC – Média do diâmetro da Pupila durante a condição experimental

VAZIO – Intervalo Vazio

RESUMO

A consolidação da memória é um processo que ocorre para a estabilização de novas memórias. Perturbar tal processo com um estímulo pós-aprendizagem poderia prejudicar esta estabilização, causando possível perda das memórias. Tal interrupção é chamada de Interferência Retroativa (IR). Para testar como o esforço cognitivo e os diferentes tipos de processamento cognitivos estão relacionados com essa interferência, foram realizados dois experimentos com participantes saudáveis (20 no primeiro experimento e 25 no segundo), utilizando listas de palavras como medida de recordação livre, reconhecimento e posição serial, com IR com diferentes demandas cognitivas entre codificação e teste (após três minutos). No Experimento I (EXP1), com as tarefas Geração Aleatória de Números de um número a cada dois segundos (GanLento), Geração de Números Aleatórios de um número a cada um segundo (GanRápido) e um intervalo vazio (VAZIO); E no Experimento II (EXP2), além do intervalo vazio e da GanLento, uma contagem simples a cada dois segundos de 1 a 9. Para a mensuração do esforço cognitivo foi utilizado o registro da dilatação da pupila dos participantes e uma escala subjetiva. Os resultados do EXP1 indicaram efeito de tarefa versus o intervalo Vazio tanto na recordação livre quanto no reconhecimento, efeito que não aconteceu no EXP2. Os resultados do estudo sugerem que o efeito da interferência parece depender de mais fatores além da inserção pontual de tarefas demandantes pós-aprendizagem, mas também de uma interação global entre o esforço cognitivo realizado no período em que estaria acontecendo a consolidação e do contexto dos testes.

1. INTRODUÇÃO

“Esquecer não é uma simples vis inertiae [força inercial], mas uma força inibidora, ativa, graças à qual o que é por nós experimentado não penetra mais em nossa consciência, (...) não poderia haver felicidade, jovialidade, esperança, orgulho, presente, sem o esquecimento.”

Friederich Nietzsche, em *Genealogia da Moral*, 1887.

O esquecimento é uma condição natural aos seres humanos. Perder informações antes aprendidas é provavelmente uma das mais comuns aflições pelas quais as pessoas passam no seu dia a dia e, talvez, por ser tão comum, tende a ser negligenciada como fator de imprescindível importância científica (McGeoch, 1932; Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010; Rubin, 2007).

Apesar do teor comumente negativo relacionado ao esquecimento no imaginário popular – rotulado habitualmente como algo exclusivamente deletério – e da exasperação causada por ele, é possível também considerar o esquecimento como um fator adaptativo, onde existe a necessidade de que informações não permaneçam para sempre nos cérebros das pessoas, possibilitando que eventualmente outras memórias possam ser registradas (Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010; Storm, 2011). Apesar de raras, histórias de pessoas com uma capacidade de memória muito superior à média, tão superior que chega a torná-las quase incapazes de esquecer, já foram investigadas e, comumente, há a confirmação a partir de relatos de que esta incapacidade de esquecer pode ser tão exasperadora quanto à incapacidade de lembrar (Luria, 1968; Parker, Cahill & McGaugh, 2006; Storm, 2011).

Apesar da aparente condescendência com o esquecimento que o filósofo alemão Friederich Nietzsche parece ter ao se ler a sua frase que encabeça esta introdução, também foi por ele escrito que *“a existência do esquecimento nunca foi comprovada: apenas sabemos que algumas coisas não nos vêm à mente quando queremos”*, e a comprovação do esquecimento é, de fato, uma complicação para psicólogos e

neurocientistas que estudam tal tópico. Afinal, para se estudar o esquecimento, a medida que pode-se tomar é, a partir da incapacidade de se recordar informações antes aprendidas, inferir variáveis que engendrem tal condição. Apenas é possível especular se a informação antes passível de recordação foi-se completamente da memória que antes podia recuperá-la ou se a informação é impedida de ser recuperada por outros fatores (Davis, 2007).

O esquecimento é um conceito de extrema importância para as ciências da memória, tendo em vista que permite a exposição de diversos processos mnemônicos, revelando como tipos de memórias se perdem diferentemente (McGeoch, 1932; Rubin, 2007). Uma definição utilizada por Tulving em 1974 e muito citada por pesquisadores da área é a de que o esquecimento é a inabilidade de recordar algo no presente que poderia ser recordado em um momento prévio. Todavia, mesmo o ato de recordar – ou seja, recuperar as informações anteriormente adquiridas – é mais complexo do que se apresenta à primeira análise, pois a memória, o processo cognitivo responsável pelo armazenamento e evocação de informações, não se constitui de uma entidade única (Bueno, 2001; Tulving, 2001).

A memória possui diversos sistemas e diferenciar estes sistemas é possível ao se observar o tipo de informação que é processada, o tempo de retenção desta informação e a capacidade de armazenamento destes sistemas (Squire, 2004). Sendo assim, se o processo cognitivo responsável pela retenção e recuperação de informações é complexo, a perda de informações neste processo também se torna multifacetado (Tulving, 1974).

O sistema de memória responsável pelo armazenamento e recuperação de eventos passados em longo prazo é chamado de Memória Episódica (Tulving, 2001). A Memória Episódica é um subsistema da Memória de Longo-Prazo Declarativa, que

permite recordar conscientemente e declarar episódios anteriormente experimentados pelos indivíduos (Squire, 2004; Tulving, 2001).

A capacidade de recordação a partir da Memória Episódica é, principalmente, proveniente de duas fontes: os Traços de Memória, sendo estes as informações registradas pelos indivíduos como resultado de sua percepção original de um determinado evento e os resíduos provenientes desta percepção; e a Recuperação, que é a ativação de informações presentes no ambiente cognitivo do indivíduo e relações contextuais no momento do evento, pistas ambientais ou mesmo pistas autogeradas que auxiliam na posterior recuperação do evento (Tulving, 1974). Testes de recordação e reconhecimento são habitualmente utilizados para acessar tais pontos da memória episódica (Squire, 2004). O paradigma clássico para tal avaliação é a tarefa de lista de palavras, onde palavras são apresentadas para os participantes, sendo depois pedido que estes se recordem das palavras em qualquer ordem (Recordação Livre) quando não são apresentadas pistas externas ou Recordação com Pistas, quando estas são apresentadas, facilitando a tarefa do sujeito, para que reconheçam quais palavras foram apresentadas anteriormente, diferenciando-as de palavras não apresentadas (Reconhecimento) (Bueno, 2001; Tulving, 1974).

Outra análise realizada com as listas de palavras é a análise da curva de Posição Serial, onde se verifica a posição na lista das palavras recordadas (Bueno, 2001). Essa posição é relevante devido a dois efeitos. O primeiro é o efeito de Primazia, onde os indivíduos acabam recordando mais as palavras apresentadas inicialmente, tal efeito sendo comumente considerado como decorrente da memória de longo prazo (Bueno, 2001; Deese, 1957; Gruneberg, 1972). O outro efeito é o de Recência, onde os indivíduos acabam por recordar as últimas palavras da lista, decorrente geralmente da utilização do sistema de memória de curto-prazo (Deese, 1957; Glanzer & Cunitz, 1966;

Gruneberg, 1972). A posição serial das palavras recordadas habitualmente tende a se apresentar graficamente em um formato de “U”, com as primeiras e as últimas palavras sendo mais recordadas.

Todos estes aspectos são pensados para se testar a memória, resultando em testes que revelam o outro lado da moeda, o esquecimento, a partir da análise das informações perdidas. Definir o esquecimento pode ser uma tarefa mais complexa do que se acredita, tendo em vista que apesar dos indivíduos possuírem uma experiência subjetiva muito definida de sua existência, a definição científica (objetiva e testável) está sempre sendo repensada para melhor satisfazer as exigências experimentais.

Uma forma de teorizar sobre o esquecimento é considerá-lo uma perda absoluta das informações armazenadas (Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010). Sendo assim, o esquecimento seria o total desaparecimento de informações de uma memória, explícita ou implícita, não havendo possibilidade de recordá-las, não importando quais técnicas sejam utilizadas para tal recordação (Davis, 2007; Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010). Tal forma de observar o esquecimento se mostra problemática para estudos científicos, pois ela sugere que qualquer traço da memória antes presente não seja mais existente, traços estes que podem ser comportamentais, mas também pequenas mudanças moleculares nos organismos, gerando uma complicação para se colocar à prova objetivamente tal proposição (Davis, 2007; Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010). Embora exista tal dificuldade, esta teoria é ainda considerada como uma possibilidade, tendo em vista que diversos aspectos da vida dos indivíduos – e, definitivamente, bilhões de pequenos fatos preenchem a vida de um indivíduo – durante o seu desenvolvimento não podem ser recordados, independentemente das técnicas e pistas utilizadas para tentar trazer tais memórias à tona (Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010).

A teoria testável mais antiga sobre o esquecimento é a Teoria do Decaimento, em que se sugere que a perda de informação ocorre com o passar do tempo (Wixted, 2010). A Teoria do Decaimento preconiza que as informações com o passar do tempo seriam aos poucos apagadas do sistema neural das pessoas, isto é, perdidas inexoravelmente (Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010). A perda das informações com o passar do tempo, apesar de plausível, não pode ser considerada a única forma de esquecimento, em primeiro plano porque explicar o esquecimento desta forma seria afirmar que as memórias seriam como músculos – se atrofiando quando não usadas – se abstendo de especificar um mecanismo que cause esse esquecimento, e por outro, esta teoria não consegue justificar estudos que revelam que uma série de fatores diversos – que não apenas o tempo – podem intervir na fixação das memórias (McGeoch, 1932; Lechner, Squire & Byrne, 1999; Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010; Wixted, 2004).

Outra teoria para o esquecimento, a Teoria da Recuperação, é a de que este é proveniente da incapacidade de recuperar informações, ou seja, as informações, ainda que estejam presentes no cérebro dos indivíduos, não estariam aptas para a recuperação (Roediger III, Weinstein & Agarwal, 2010; Wixted, 2010). Basicamente, a teoria defende que não necessariamente o traço da memória esteja perdido para sempre quando há uma falha na recordação, mas sim que ele pode apenas estar inacessível (Tulving, 1974). Comumente, tarefas de reconhecimento a partir de pistas são utilizadas para a testagem desta assertiva (Tulving, 1974; Wixted, 2010).

1.1. Teoria da Interferência

Um das teorias mais proeminentes para o estudo do esquecimento e da perda de informações atualmente é a Teoria da Interferência, que diz que o esquecimento é

proveniente de informações intervenientes que causam uma interferência na informação-alvo (Lechner, Squire & Byrne, 1999; Wixted, 2004). Tal teoria passou por diversas críticas durante os anos, mas atualmente está novamente sendo utilizada como uma das explicações mais eficientes para o esquecimento (McGeoch, 1932; Wixted, 2004). O presente estudo visou compreender, sob a ótica da Teoria da Interferência, como tais processos sobrepostos à aprendizagem podem influenciar a perda de informações pelos indivíduos.

A Teoria da Interferência consiste na proposição de que informações teriam a tendência a disputar sua existência, sobrepondo-se nos sistemas de memórias (Dudai, 2004; Wixted, 2004). Por muitos anos esta teoria era o paradigma mais utilizado para explicar o esquecimento, priorizando a explicação do esquecimento a partir da competição de itens aprendidos *a priori* (Interferência Proativa) ou *a posteriori* (Interferência Retroativa). Os paradigmas clássicos para experimentos com interferência são: ao se apresentar um esquema A-B de recordação, a primeira informação (A) e a segunda (B) disputam sua existência, quando A interfere com B, a interferência é Proativa; e quando B interfere com A, a interferência é Retroativa (Figura 1).

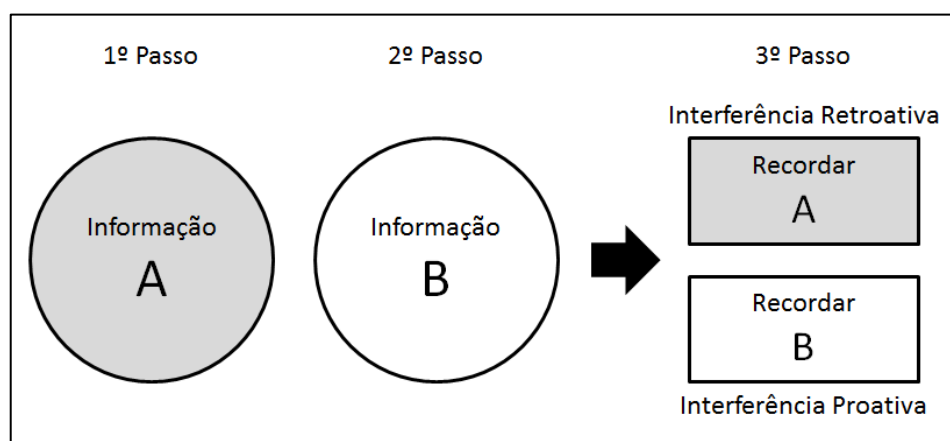


Figura 1: Paradigmas clássicos da Teoria da Interferência

Em certo momento houve uma redução de investigações que buscavam explicar o esquecimento apenas com o foco nesta teoria, principalmente com o foco na IR. O esquecimento então passou a ser considerado como sendo um fenômeno multifatorial (Wixted, 2004). Um dos responsáveis por esta mudança na forma de observar o esquecimento foi o trabalho crítico de Underwood em 1957, em que foi sugerido que a maioria da informação perdida se deve à Interferência Proativa e não à Retroativa. O trabalho deste autor, por sua influência, fez que por anos houvesse um hiato nas investigações das influências da Interferência Retroativa.

Todavia, a crítica feita pelo estudo de Underwood com o passar do tempo se esmoreceu, e com evidências de que a Interferência Retroativa é um fator consistente para o esquecimento (Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Lechner, Squire & Byrne, 1999; Wixted, 2004; Wixted, 2010), a utilização da IR em experimentos voltou a ser considerada, sem que a compreensão sobre a IP fosse negligenciada (Wixted & Rohrer, 1993). Além disso, a abertura para uma visão múltipla para explicar o esquecimento já estava feita, permitindo que diversas outras explicações se aglutinassem e coadunassem em ideias mais sólidas (Wixted, 2004). Sendo assim, entender como as interferências posteriores à aprendizagem influenciam a perda de informações ainda é um tópico aberto para amplas investigações na ciência da memória.

1.1.1. Interferência Retroativa

O termo IR surge com os trabalhos de Müller e Pilzecker em 1900 (*apud* Lechner, Squire & Byrne, 1999). A IR foi inicialmente definida como a interferência que ocorre quando uma informação ou tarefa é inserida entre a apresentação de outra informação que deverá ser recordada e a posterior recordação desta informação (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Lechner, Squire &

Byrne, 1999; McGaugh, 1999). A Teoria da Interferência pode ser facilmente explicada como um caso de Teoria da Recuperação: as tarefas interferentes, proativas ou retroativas, diminuiriam a discriminabilidade dos itens a serem recuperados, gerando uma confusão entre eles. Mas esta não é a única explicação possível.

1.2. Consolidação da Memória

A existência da IR pode também ser explicada por um processo hipotético, surgido também pela primeira vez no trabalho seminal de Müller e Pilzecker em 1900, chamado de Consolidação da Memória (Lechner, Squire & Byrne, 1999; McGaugh, 1999, 2000). A Teoria da Consolidação descarta a Teoria da Recuperação como o fator preponderante a causar perda de informação.

A consolidação da memória é o processo através do qual as informações tornam-se estáveis (Dudai, 2012; Nadel & Bohbot, 2001). A concepção que baliza a consolidação da memória é a de que processos neurais posteriores ao registro inicial de uma informação contribuem para o registro definitivo desta informação, fortalecendo os traços da memória (McGaugh, 2000; Nadel & Moscovitch, 1997, Nadel & Bohbot, 2001). A IR perturbaria estes processos posteriores à aprendizagem, resultando na perda destes materiais (Dewar, Cowan & Della Sala, 2010; Robertson, 2012).

A consolidação refere-se à progressiva estabilização de alguma informação após a sua aquisição, e sendo assim, novas memórias necessitariam de tempo para se estabilizar (Dudai, 2004; Dudai, 2012). Durante este tempo, as memórias estariam suscetíveis a situações passíveis de prejudicar sua consolidação como a codificação de informações similares à memória alvo da recordação, tarefas que demandem esforço cognitivo ou mesmo choques eletroconvulsivos, toxinas, lesões cerebrais, estimulação magnética transcraniana e eventos moleculares e celulares (Robertson, 2012). Logo, a

IR aconteceria não só com a aprendizagem de novas memórias, mas também com qualquer estímulo posterior à aprendizagem que possuiria a capacidade de interromper ou desregular o processo de consolidação em uma esfera molecular, celular ou de empreendimento cognitivo (Figura 2) (Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Dudai, 2004; McGaugh, 1966; McGaugh, 2000; Robertson, 2012; Squire & Alvarez, 1995). No entanto, após algum tempo, tais situações perderiam sua capacidade de influência sobre a consolidação, ou seja, a memória em questão poderia enfim ser considerada consolidada (Dudai, 2004; McGaugh, 1966; Wixted, 2004).

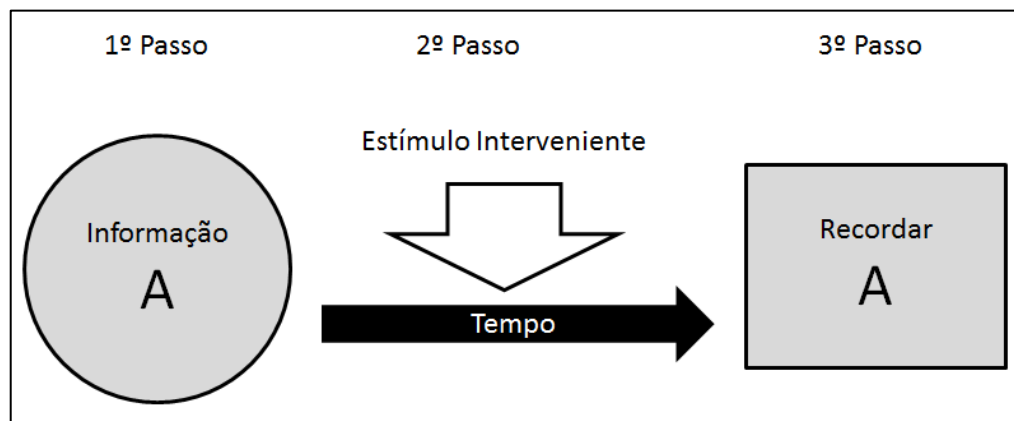


Figura 2: Interferência Retroativa durante a consolidação da memória.

O tempo necessário para que a consolidação possa ser afetada não é matéria consensual entre os pesquisadores, tendo em vista evidências de que a consolidação transcorra por um tempo razoavelmente variável e que os estágios posteriores, onde ocorre a reorganização dos processos neurais, podem durar de alguns minutos até alguns anos (Dudai, 2004; Lechner, Squire & Byrne, 1999; McGaugh, 2000). Ressalta-se que a Teoria da Consolidação reflita a ideia de perda irreversível de informações (aquelas que não foram consolidadas) e de IR.

Estruturalmente, o lobo temporal medial, ou, mais especificamente, a formação hipocampal – comumente referida como consistindo de hipocampo, giro dentado, subículo e córtex entorrinal (Wixted, 2004) – parece ter uma grande relação com a consolidação da memória, tendo em vista que se esta formação sofrer algum dano antes do processo de consolidação estar completo, memórias ainda não consolidadas não serão passíveis de recordação (Lechner, Squire & Byrne, 1999; Moscovitch & Nadel, 1998; Wixted, 2004). O registro definitivo das memórias se daria pelo gradual armazenamento destas – antes dependentes do sistema hipocampal – no neocórtex, a partir da reorganização da circuitaria cerebral após a codificação da informação pela constante perseveração de uma informação aprendida, se tornando independentes do hipocampo (Dudai, 2012; Lechner, Squire & Byrne, 1999; Meeter & Murre, 2004; McGaugh, 1999; Squire & Alvarez, 1995; Wixted, 2010). Apesar de normalmente pesquisadores atribuírem a mecanismos inibitórios da cognição – relacionados ao Córtex Pré-Frontal – a existência da IR (Anderson, 2003; Anderson, Green & McCulloch, 2000; Anderson & Spellman, 1995), há também a hipótese de que a formação hipocampal – importante para a consolidação – também esteja relacionada com a perda de informação na IR (Andrejkovicks, Balla & Bereczki, 2013; Harand, Bertran, La Joie e cols., 2013; Wixted, 2004).

Para a compreensão desta progressiva estabilização das informações, estudos com pacientes amnésicos parecem ser um bom indicativo da existência do processo de consolidação e das estruturas que permeiam tal processo (Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Dudai, 2004; Dudai, 2012; Cowan, Beschin & Della Sala, 2004). Pacientes que sofrem lesões no lobo temporal medial podem apresentar uma leve amnésia retrógrada: há a perda de certa quantidade de informações pré-evento causador da amnésia (Lechner, Squire & Alvarez, 1995). E essa pequena perda pode indicar exatamente os

materiais ainda não consolidados (Dudai, 2012; Lechner, Squire & Alvarez, 1995; Squire & Byrne, 1999). Mas o que melhor caracteriza o efeito de lesões no lobo temporal medial na recordação pelo sistema de Memória de Longo Prazo é a Amnésia Anterógrada – a incapacidade de reter novos eventos, apesar de conseguir manter novas memórias por um curto espaço de tempo – o que sugere que processos posteriores ao recebimento da informação são necessários para que ocorra a fixação destas memórias no cérebro, processo que nestes pacientes se tornaram inviáveis devido ao fator causador da amnésia (Dewar, Della Sala, Beschin & Cowan, 2010, Nadel & Moscovitch, 1997, Nadel & Bohbot, 2001).

Recentes estudos com listas de palavras com pacientes com amnésia anterógrada revelaram que, quando uma informação dada para a recordação destes pacientes é seguida de um intervalo onde não há realização de tarefas há uma maior recordação da informação-alvo (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004). Argumenta-se que este efeito possa existir devido às características da consolidação da memória. Uma particularidade desse tipo de condição seria a de que pacientes com déficits relacionados à amnésia possuem menores recursos para a consolidação, o que faz com que os efeitos de degradação dos traços de memória provenientes da IR sejam consideravelmente mais visíveis (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2010). Além disso, tais resultados seriam uma indicação de que um intervalo onde nenhuma atividade cognitiva é empenhada possibilitaria a ocorrência de processos neurais necessários para a consolidação, e assim, o esforço cognitivo empenhado em tarefas posteriores à aprendizagem novamente surge como um possível fator de considerável influência na consolidação da memória (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2010).

Os efeitos que podem conduzir um aumento ou diminuição da IR são variáveis, muito da informação perdida pelos indivíduos se deve a condições não específicas provenientes da IR, como o tipo de tarefa realizada nessa interferência, o contexto na realização dos testes ou o tipo de codificação no sistema de memória requerido para a realização das tarefas e para a recordação da informação-alvo (Robertson, 2009; Robertson, 2012; Unsworth, Brewer & Spiller, 2013; Wixted, 2004), e embora a gama de possibilidades de interferência seja extensa (similaridade, esforço cognitivo, agentes amnésicos, drogas etc.), aparentemente os resultados obtidos nos estudos de IR parecem ser bem parecidos e podem ser interpretados como consequências de estímulos intervenientes que afetam o processo de consolidação. Ou seja, o quão o traço da memória já estaria consolidado quando o fator de interferência surge e como ele afeta os processos neurais subsequentes que são fundamentais para esta consolidação (Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Dewar, Garcia, Cowan & Della Sala, 2009; Robertson, 2012; Wixted, 2004).

Em seus estudos iniciais, Müller e Pilzecker ofereciam aos seus participantes materiais para a leitura durante o intervalo em que estes não deveriam realizar tarefas em uma tentativa de impedir a tendência a reverberar as palavras da lista que deveriam ser posteriormente recordadas, mas essa prática se mostra problemática, pois as evidências demonstram que a similaridade do conteúdo da informação-alvo e da tarefa interferente é um fator muito expressivo para a IR (Dewar, Della Sala & Cowan, 2007; Wixted, 2004). Todavia, não é apenas pela similaridade que uma tarefa pode interferir com outra (Williams & Donovick, 2008). Uma das alternativas a esta teoria das tarefas similares à informação-alvo é a de que o esforço cognitivo exigido por estas tarefas possa ser o diferencial para o surgimento ou não do efeito interferente (Dewar, Della Sala & Cowan, 2007). Ou seja, o efeito perturbador da IR pode se dar pelo efetivo uso

de recursos cognitivos na realização da tarefa de interferência, sendo que o esforço cognitivo possuiria uma posição fundamental para a existência deste efeito durante o processo de consolidação (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Dewar, Cowan & Della Sala, 2010).

O argumento em favor da ideia de que ocorre uma IR gerando o esquecimento se torna ainda mais plausível ao se considerar diversos trabalhos evidenciando que quando a codificação da informação é seguida de um intervalo sem realizar qualquer tarefa, as pessoas conseguem recordar informações com mais facilidade (Abel & Bäuml, 2012; Dewar, Cowan & Della Sala, 2007; Dewar, Della Sala, Beschin & Cowan, 2010; Wixted, 2004; Wixted, 2010). Logo, o paradigma mais utilizado para se contrapor a IR consiste em pospor um intervalo onde os participantes não realizam tarefa alguma e são instruídos a não reverberar a informação previamente apresentada (Dewar, Della Sala & Cowan, 2007; Wixted, 2004) e assim, não realizem tarefas que demandem esforço cognitivo.

1.3. Esforço Cognitivo

O Esforço Cognitivo é o empreendimento mental dos indivíduos, seja em uma tarefa, seja no dia a dia (Kahneman, 1973). O esforço cognitivo, apesar de ser um constructo hipotético, é muito bem balizado cientificamente e pode ser considerado como o uso da capacidade de recursos cognitivos – que é limitada – afetando o processamento de informações tanto em sua velocidade, quanto em sua efetividade (Gopher & Donchin, 1986; Kahneman, 1973; Yeo & Neal, 2008).

A interferência proveniente desse esforço cognitivo (ou esforço mental) parece ser tão importante para entender o esquecimento quanto a similaridade de material, tendo em vista que o esforço cognitivo pode interferir na consolidação da memória a

partir da sobrecarga dos recursos para a consolidação, que não sendo ilimitados, tornam os processos frágeis (Dewar, Della Sala & Cowan, 2007; Wixted, 2004; Wixted, 2010).

O esforço cognitivo está altamente relacionado com o tipo de informação que está sendo processada (Kahneman, 1973). As informações são processadas pelos indivíduos por dois tipos diferentes de sistemas, o primeiro realizando um processamento automático e o segundo um processamento controlado, segundo a Teoria do Processamento Dual de Informações (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977).

O Sistema Automático processa as informações de forma rápida, inconsciente, sem uma avaliação dos indivíduos e com o uso de mínimos recursos atencionais (Hasher & Zacks, 1984; Schneider & Shiffrin, 1977). O esforço cognitivo necessário para realizar tarefas automáticas é mínimo e geralmente as tarefas relacionadas com o automatismo são fáceis ou foram assimiladas pelos indivíduos após uma quantidade considerável de experiências com elas, como um treino (Jacoby, 1998; McCabe, Roediger, Karpicke, 2011). Evolutivamente, este teria sido o primeiro sistema a surgir, tendo em vista que está relacionado com funções implícitas e não controladas do cérebro, necessárias para realização de tarefas mais rápidas e simples. Sendo assim, o uso de recursos mentais ao se realizar tarefas que tenham se automatizado seria muito pequeno (Hasher & Zacks, 1984; Jacoby, 1991; Jacoby, 1998; Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977).

O processamento pelo Sistema Controlado se dá através de esforço mental, majoritariamente de forma consciente (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). As tarefas relacionadas com o processamento controlado são habitualmente mais complexas que as tarefas relacionadas com o processamento automático (apesar de não necessariamente consistirem de tarefas difíceis), ocorrendo

também de forma mais lenta (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Sendo consciente, está relacionado com sistemas de memórias que utilizam recursos cognitivos de forma mais intensa que as tarefas automatizadas (Kahneman, 1973; Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Relacionado com atividades mais complexas, é possível compreender o Sistema Controlado tendo surgido posteriormente ao Sistema Automático. Estando associado às funções cognitivas mais elaboradas, permitindo o surgimento de alicerces fundamentais para a consciência e linguagem, logo o uso de recursos cognitivos para a realização de tarefas controladas é maior e mais exaustivo que quando em tarefas automáticas (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977).

Das tarefas utilizadas no presente estudo, a Geração Aleatória de Números é uma tarefa que, apesar de possuir níveis diferentes de dificuldade a depender da velocidade de geração (Hamdan, Souza & Bueno, 2004), é complexa e exige a utilização do sistema controlado de processamento (Dirnberger & Jahanshashi, 2010; Jahanshashi e cols., 2006; Neuringer, 1986). A tarefa de GAN pode possuir níveis graduais de dificuldade dependendo da taxa de respostas requerida, inclusive reduzindo a capacidade da Memória Operacional e de outras Funções Executivas (Dirnberger & Jahanshashi, 2010; Hamdan, Souza & Bueno, 2004; Jahanshashi e cols., 2006). Ao demandar a utilização de recursos cognitivos e atencionais por parte dos indivíduos, a randomização de números se constitui então em uma tarefa complexa para eles (Neuringer, 1986; Scott, Barnard & May, 2001). Aqui foram utilizados intervalos de geração de um número por segundo e um número a cada dois segundos, visando entender como esses níveis graduais – ao demandar também graduais quantidades de esforço cognitivo (Hamdan, Souza & Bueno, 2004) – podem interferir na consolidação da memória. A tarefa de Contagem (uma simples contagem de 1 a 9), por possuir uma

lógica pré-definida e altamente treinada, tende a se tornar automática rapidamente e assim exigir relativamente menos recursos cognitivos dos indivíduos.

1.3.1. Mensurando o Esforço Cognitivo: Dilatação da Pupila

Mensurar o esforço cognitivo é uma tarefa complexa, porém é um empreendimento valioso para a criação de hipóteses para a psicologia experimental (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Kahneman, 1973; Kahneman & Peavler, 1969). Uma forma de mensuração do esforço cognitivo é pelo registro de medidas pupilométricas, ou seja, quando realizando tarefas que exigem um determinado esforço, a mudança no diâmetro pupilar tende a ser um indicativo diretamente proporcional à atividade mental empreendida, com uma série de estudos corroborando esta proposição (Goldinger & Papesch, 2012; Heitz, Schrock, Payne & Engle, 2008; Hess & Polt, 1964; Jainta & Baccino, 2010; Kahneman & Peavler, 1969; Moresi e cols., 2008; Otero, Weekes & Huton, 2011; Picado, Isaacowitz & Wingfield, 2010).

A dilatação da pupila parece ser uma forma particularmente efetiva de mensurar o uso de recursos cognitivos utilizados pelos indivíduos em muitas tarefas (Beatty, 1982; Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Hess & Polt, 1964; Kahneman, 1973; Kahneman & Peavler, 1969; Kingler e cols., 2011). É sabido que a principal reação pupilar está relacionada à luminosidade e a reflexos autônomos para a adaptação à mudança constante dessa luminosidade a qual os indivíduos são submetidos constantemente (Andreassi, 2000; Beatty & Lucero-Wagoner, 2000). Mas há também uma pequena alteração no diâmetro pupilar não relacionada apenas a tais oscilações, mas sim à cognição, e tal alteração, apesar de sutil – aproximadamente com um máximo de 0,5 mm –, se comparada ao tamanho máximo da dilatação da pupila relacionada à luminosidade, é considerada comprovadamente uma forma de retratar o grau de uso de

recursos cognitivos pelos indivíduos (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Hess & Polt, 1964; Kahneman & Peavler, 1969). Além da utilização de recursos mentais, a variação do diâmetro da pupila se mostrou útil para um extrato de aspectos emocionais, excitatórios, perda de recursos cognitivos durante o envelhecimento, dentre outros (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Bradley, Miccole, Escrig & Lang, 2008; Picado, Isaacowitz & Wingfield, 2010). Evidências revelam que a dilatação da pupila está altamente correlacionada com outras técnicas utilizadas para mensurar a atividade mental, como técnicas de neuroimagem e de potencial evocado (Just, Carpenter & Miyake, 2003), e há ainda estudos revelando que é possível utilizar a dilatação da pupila inclusive para medir outros aspectos cognitivos que não só a utilização dos recursos cognitivos, mas como a capacidade da memória operacional, atenção, percepção e reconhecimento (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Heitz, Schrock, Payne & Engle, 2008; Otero, Weekes & Huton, 2011).

Além disso, a dilatação pupilar proporciona um índice da atividade cerebral dinâmico e único para a correlação de dados psicológicos e fisiológicos (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Kahneman, 1973), pois reflete fatores autônomos periféricos que, apesar de não estarem fisiologicamente relacionados de forma explícita aos processos cognitivos centrais, já se revelaram empiricamente relevantes e precisos para tal mensuração cognitiva, onde quanto maior a dilatação da pupila, maior o esforço cognitivo por parte dos indivíduos (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000).

2. JUSTIFICATIVA

Tendo em vista que ainda não há evidências e estudos suficientes que testem a hipótese de que a quantidade de esforço cognitivo empregado por um indivíduo atue de forma proporcionalmente direta para o esquecimento das informações anteriormente apresentadas, o presente estudo é justificado. E esta é uma questão de importante valor para a formulação e testagem de hipóteses relacionadas à teoria da consolidação da memória, do esquecimento e da Teoria da Interferência em si, além de poder contribuir para a formulação e desenvolvimento de práticas relacionadas à neuropsicologia clínica (Dewar, Cowan & Della Sala, 2007, Dewar, Cowan & Della Sala, 2010).

3. OBJETIVOS

O presente estudo se propôs a investigar o efeito interferente na recordação e reconhecimento de listas de palavras sucedidas por tarefas com diferentes demandas de esforço cognitivo (exigindo maior e menor esforço) e com diferentes sistemas de processamento de informação (controlado e automático) podem provocar.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Anexos 1-3).

4. MATERIAIS E INSTRUMENTOS

Material de Triagem – Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa (Anexo 4), além disso, um Questionário Estruturado de Triagem foi respondido pelos participantes para a certificação de que estes estariam aptos para a participação do estudo (Anexo 5), segundos os critérios de elegibilidade.

Lista de Palavras (Recordação Livre, Posição Serial e Reconhecimento) –
Recordação Livre – A Recordação Livre de listas de palavras foi utilizada para investigar o quanto de informação foi retida pelos participantes. Nos dois experimentos houve o uso de seis listas com quinze palavras cada uma (Anexo 6), sendo estas palavras substantivos concretos na língua portuguesa, não relacionados semanticamente ou foneticamente entre si e com duas ou três sílabas, sendo que em todas as listas havia palavras com duas ou três sílabas (Ruiz, 2006). Havendo então seis listas para três condições experimentais (no EXP1: Vazio, GANLento e GANRápido; no EXP2: Vazio, Contagem e GANLento), cada condição experimental foi realizada após duas listas de palavras para permitir que o efeito das condições na recordação da lista de palavras pudesse surgir de forma mais definida. O escore da Recordação Livre representa a média de palavras recordadas nas duas recordações sob a mesma condição.

A recordação por posição serial nas listas de palavras nos dois experimentos foi calculada em grupos de três palavras. As posições foram definidas então como: Inicial (Ini), palavras de 1 a 3; Intermediária anterior (I-Ant), palavras de 4 a 6; Intermediária central (Centro), palavras de 7 a 9; Intermediária posterior (I-Post), palavras de 10 a 12;

e Final (Fim), palavras de 13 a 15. O efeito de Primazia pode ser encontrado a partir da incidência significativa de mais palavras iniciais (Ini) da lista do que das centrais (I-Ant e Centro, principalmente). Enquanto que a Recência é encontrada com a diferença das palavras finais (Fim) para as centrais (I-Post e Centro, principalmente) (Gruneberg, 1972).

Reconhecimento – As mesmas seis listas de palavras utilizadas para a Recordação Livre foram utilizadas para o Reconhecimento, tendo em vista que os participantes teriam que reconhecer as palavras apresentadas no experimento. A essas palavras, foram somados mais 90 substantivos concretos da língua portuguesa, com duas ou três sílabas, não relacionados semanticamente ou foneticamente entre si para a tarefa (Ruiz, 2006).

Ao final do experimento o participante era avisado que deveria realizar apenas mais uma tarefa, mas não era expresso o que deveria fazer. Sendo assim, os participantes estavam cientes de que seriam contatados pelo experimentador. A lista de reconhecimento contendo as 90 palavras apresentadas ao participante durante o experimento e as 90 novas palavras extras (Anexo 7) era enviada para o participante após 24 horas de realizado o experimento e a este era recomendado que a lista fosse respondida imediatamente. As palavras 180 palavras estavam organizadas em ordem alfabética na lista de reconhecimento.

Os escores da tarefa de Reconhecimento serão apresentados na forma da porcentagem dos *hits* e *false alarms*. Os *hits* são a quantidade de palavras reconhecidas acertadamente pelos participantes, ou seja, palavras que o participante afirmou corretamente que foram apresentadas no experimento do dia anterior. Cada uma das três condições experimentais em cada um dos experimentos poderia ter 30 acertos. Os *false alarms* eram as palavras que o participante informava incorretamente que haviam sido

apresentadas no experimento 1 ou experimento 2. Os participantes poderiam apresentar o máximo de 90 *false alarms* em cada experimento.

Dilatação da pupila – Para o registro do diâmetro da pupila foi utilizado o aparelho Tobii T120® Eye-Tracker, desenvolvido pela Tobii Technology (Danderyd, Suécia), com as seguintes especificações técnicas: monitor com tela plana de 17 polegadas; mensuração de dados em 120 Hz; acurácia de 0.5 graus; 30 x 22 x 30 cm; 1280 x 1024 pixels; registro binocular; liberdade para movimentos de cabeça; e compensação automática de claridade (Anexo 8). A tela do Tobii permanecia branca durante o experimento, com um pequeno ponto de fixação em cruz no centro para onde o participante deveria olhar durante os intervalos em que estivesse realizando alguma tarefa.

Antes da análise, os dados obtidos pelo Tobii passaram por um tratamento onde houve a exclusão de qualquer registro em que o sistema acusou não ter conseguido gravar corretamente a pupila do participante; estes erros de registro aconteciam comumente com o piscar dos participantes. No início do experimento ocorria o registro da pupila do participante para se obter uma média basal do diâmetro pupilar, a fim de posteriormente realizar o cálculo para se obter a dilatação da pupila. Durante esse registro basal o participante deveria observar a tela em branco no Tobii por três minutos, sendo recomendado que não pensasse ou realizasse qualquer esforço cognitivo neste intervalo.

A dilatação da pupila em cada condição (DPupil) foi obtida com o cálculo da média do diâmetro da pupila obtida na condição experimental (MPC) subtraída pela média do

diâmetro do registro basal (MPB) que aconteceu antes de todo o experimento: $MPC - MPB = DPupil$. A média da dilatação da pupila nos dois olhos foi obtida e utilizada.

Escala de autorrelato – Foi aplicada uma escala subjetiva de esforço cognitivo e avaliação das tarefas que possuía três perguntas: “*Quão complicado foi lembrar essa lista de palavras?*” e “*Caso tenha realizado alguma tarefa, o quão difícil você a considerou?*”, sendo estas respondidas por meio de uma escala analógica, de 10 cm, com o espectro que ia de “muito fácil” a “muito difícil”. Para a avaliação da escala analógica, era medido em centímetros onde o participante havia assinalado.

A terceira questão da escala possuía as seguintes assertivas: “*Durante esse intervalo você tentou recordar a lista de alguma maneira? O que você fez? Por quanto tempo? Você usou alguma estratégia para gravar melhor a lista?*”, sendo que o participante deveria responder de forma aberta. Essa questão tinha como objetivo verificar situações onde o participante tivesse reverberado as palavras da lista (principalmente na condição Vazio) e verificar estratégias utilizadas por eles, não entrando na análise dos resultados, mas servindo como controle da realização ou não dos participantes das condições pedidas (Anexo 9).

Geração Aleatória de Números (GAN) – Nesta tarefa o sujeito é instruído a gerar números entre 1 e 9, de modo aleatório, evitando a geração de sequências pré-definidas (como por exemplo, 3,4,5 ou 9,8,7), por três minutos (Schulz, Schmalbach, Brugger & Witt, 2012). Enquanto na condição GanRápido o participante gerava os números em uma velocidade de um número por segundo, na condição GanLento o participante deveria gerar um número a cada dois segundos. Este teste requer o envolvimento de

múltiplos processos, como manutenção das instruções da tarefa e do próprio conceito de aleatoriedade na memória de longo prazo; integração dessa informação e sua concomitante manutenção na memória operacional; adoção de estratégias que envolvam a seleção de respostas apropriadas e inibição de respostas inapropriadas; monitoramento das respostas; e modificação ou alternância das estratégias empregadas, mantendo assim a aleatoriedade requisitada pela tarefa (Jahanshahi e cols., 2006).

Os resultados da Geração Aleatória de Números foram computados e gerados com o programa *RNG Calculator* para se encontrar o RNG (ou Evans), índice de aleatorização, além da porcentagem da quantidade de números (%N) gerados por participante para o máximo possível nos experimentos – 90 números na condição GanLento e 180 na condição GanRápido (Evans, 1978; Towse & Neil, 1998).

Outros – Um metrônomo digital foi utilizado para que os participantes pudessem realizar as tarefas de Geração Aleatória de Números e Contagem dos experimentos. A sala onde os experimentos foram realizados era silenciosa e estava com luz e temperaturas padronizadas para todos os participantes.

Não houve relato dos participantes de que qualquer fator do ambiente os tenha atrapalhado na realização do experimento.

5. EXPERIMENTO I

5.1. Desenho

O Experimento I foi desenhado como um estudo de medidas repetidas. Havia apenas uma variável independente, esta sendo o tipo de interferência em três níveis diferentes (Vazio, GanLento ou GanRápido). As variáveis dependentes eram a quantidade de palavras recordadas, reconhecidas e a posição serial das palavras das listas (medida comportamental), o registro da dilatação da pupila (medida fisiológica) e os valores das respostas das perguntas da escala subjetiva (medida de autorrelato).

5.2. Participantes

Participaram deste primeiro experimento 20 voluntários de ambos os sexos, sendo 11 do sexo feminino (55%), com idade média de 25,25 anos ($DP = 3,80$) e amplitude de 19 a 34 anos. A escolaridade média dos participantes foi de 17,30 anos ($DP = 3,44$), com amplitude de 13 a 28 anos. Os participantes possuíam o português como primeira língua. Foram considerados como critérios de exclusão: histórico de uso de drogas e/ou tratamento com fármacos com atuação no sistema nervoso central, além de qualquer histórico de transtornos psiquiátricos e/ou neurológicos.

5.3. Procedimento

Cada sessão do experimento foi realizada individualmente, com duração aproximada de uma hora e quinze minutos, contando com a realização do experimento, explicações sobre o procedimento para os participantes, além de preenchimento de questionário de triagem e escala subjetiva.

Após o registro basal da pupila do participante, iniciava-se a aplicação dos testes que transcorriam na ordem apresentada na Figura 3.

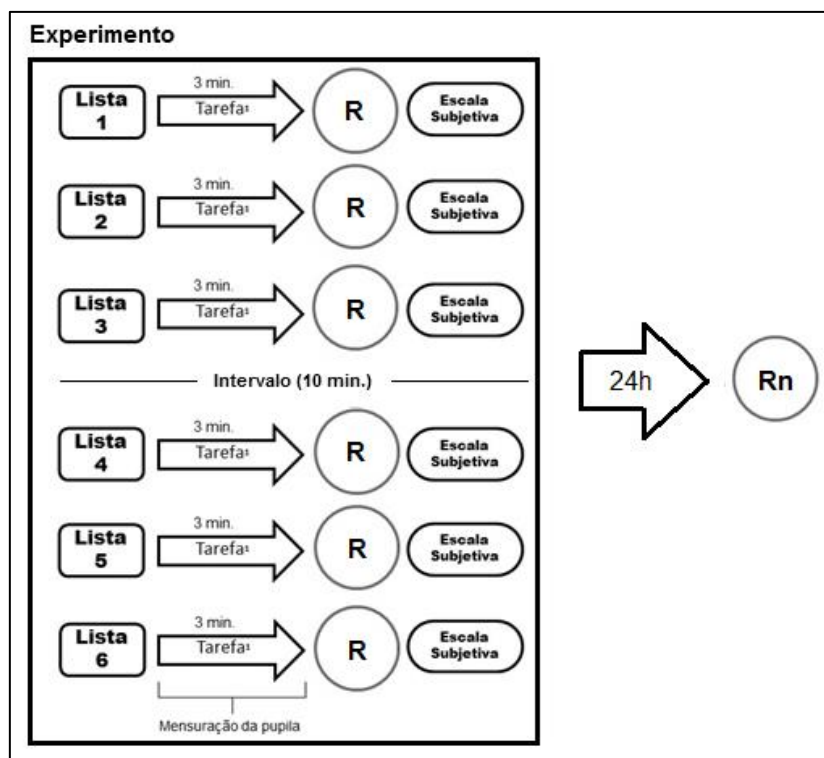


Figura 3: Desenho utilizado nos Experimentos (após o registro basal da pupila)

O experimentador lia para o participante a primeira lista de palavras em uma velocidade de uma palavra por segundo. A leitura das palavras era então seguida por um intervalo de três minutos onde uma das condições era realizada de forma pseudoaleatória (tendo em vista que não se repetiam as condições). O participante deveria então realizar uma tarefa previamente ensinada (condições GanRápido ou GanLento) ou apenas observar a tela em branco do Tobii sem realizar qualquer tarefa (condição VAZIO). Durante este intervalo, realizando tarefa ou não, o participante era instruído a observar o tempo todo a tela em branco do Tobii para o registro do diâmetro da pupila neste intervalo. Ao final do intervalo o participante tentava recordar as palavras da lista previamente apresentada em qualquer ordem (R). Ao final desta

recordação o participante respondia a Escala Subjetiva com as perguntas referentes à condição que havia acabado de passar. Esse procedimento se repetia mais duas vezes, onde as outras condições aconteciam. Após isso, era permitido ao participante ter um intervalo de 10 minutos para descanso. Após o intervalo o procedimento era repetido, sendo assim o participante passava por cada condição experimental duas vezes (duas listas). Em todas as vezes o participante passava pelas três condições de interferência antes do intervalo e novamente pelas três condições após o intervalo. Na condição Vazio o participante não realizava tarefa alguma, era indicado a ele que não reverberasse ou pensasse nas palavras da lista e mesmo, se possível, em qualquer outra coisa.

24 horas após o experimento, o participante recebia um e-mail com as palavras para o Reconhecimento (Rn), onde respondia quais palavras apresentadas no experimento do dia anterior ele conseguia reconhecer.

5.4. Análise dos Resultados

As análises estatísticas foram realizadas com o programa *Predictive Analytics SoftWare Statistics 18*. Para as análises estatísticas, ANOVAs de Medidas Repetidas e Testes t (de amostras pareadas ou independentes) foram realizados em função da necessidade das variáveis do estudo. Todas as vezes em que o teste de Esfericidade foi violado para as ANOVAs de Medidas Repetidas a correção Greenhouse-Geisser foi utilizada. Às ANOVAs seguia-se um teste *Post-hoc* com a correção de Bonferroni para identificar a diferença entre as condições. O nível de significância para a diferença entre as condições foi de 0,05.

O cálculo do Tamanho do Efeito dos resultados e da estimativa do Tamanho da Amostra foi realizado com o programa aberto *Effect Size Generator – Professional*

Edition 4.1. O índice para representar o Tamanho do Efeito foi o *Cohen's d*, podendo indicar um efeito pequeno (0,2 – 0,3), médio (por volta de 0,5) ou grande (a partir de 0,8) (Cohen, 1994; Steiger, 2004). Para os dados pareados e de medidas repetidas o índice *d* foi corrigido a partir da diferença das médias e desvios padrões originais (Dunlop e cols., 1996).

5.5. Resultados

Quando realizada para a dilatação da pupila (Figura 4), foi encontrado na ANOVA de medidas repetidas um efeito significativo do tipo de interferência na dilatação da pupila [$F(2; 38) = 35,049, p < 0,01$]. O teste *Post-hoc* indicou que houve diferença estatística entre todas as condições, onde a dilatação da pupila durante a condição GanRápido foi maior que na condição GanLento [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 0,68] e na condição Vazio [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 1,82] e a dilatação da pupila foi maior em GanLento do que na condição Vazio [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 1,23].

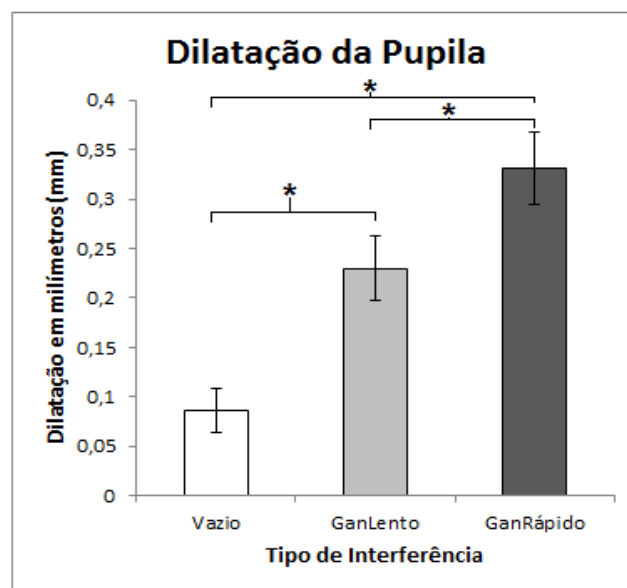


Figura 4: Dilatação da pupila dos participantes (MPC – MPB = DPupil) no EXP1 por tipo de IR; Média basal da pupila em mm = 2,66 (±0,25); o Erro Padrão está representado pelas barras ; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$.

Um efeito significativo do tipo de interferência na recordação das listas de palavras foi encontrado [$F(1,474; 28,010) = 14,484, p < 0,01$]. O teste *Post-hoc* mostrou que houve uma maior quantidade de palavras recordadas para a condição VAZIO com relação às condições GanRápido [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 1,11] e GanLento [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 1,25] (Figura 5).

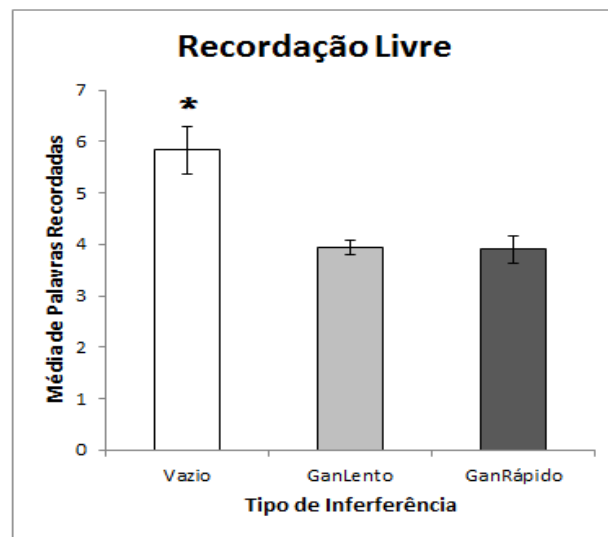


Figura 5: Recordação Livre no EXP1 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$.

Para a Posição Serial (Figura 6), as primeiras análises feitas foram entre as posições (Ini, I-Ant, Centro, I-Post e Fim) em cada tipo de interferência separadamente. Na condição Vazio a diferença foi significativa [$F(4; 76) = 4,701; p = 0,02$], com diferença entre as posições Ini e as posições Centro [$p = 0,02$] e I-Post [$p = 0,03$], e tendência para a condição I-Ant [$p = 0,07$]; e Fim e as posições I-Ant [$p = 0,04$], Centro [$p = 0,01$] e I-Post [$p < 0,01$]. Não havendo diferença significativa entre as posições nas condições GanLento [$F(4; 76) = 1,475; p < 0,22$] e GanRápido [$F(4; 76) = 1,894; p < 0,12$].

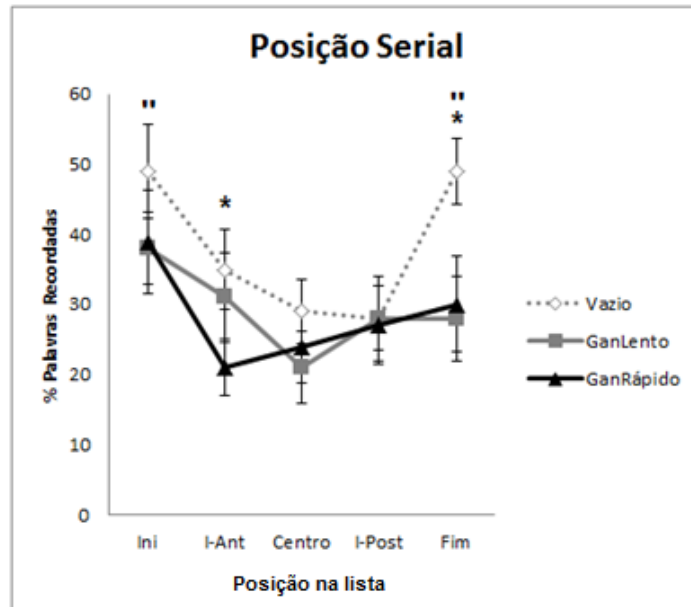


Figura 6: Posição Serial por porcentagem de Palavras Recordadas (\pm EP) na Recordação Livre no EXP1 por tipo IR (diferença para as outras condições na mesma posição representada por *, $p < 0,05$) e Posições da apresentação das palavras nas condições de IR (diferença para as outras posições na mesma condição representada por **, $p < 0,05$).

Quando a Posição Serial foi realizada comparando as condições (Figura 6), os resultados obtidos não foram significativos para as posições Ini [$F(2; 38) = 1,192$, $p = 0,32$], I-Ant [$F(2; 38) = 2,735$, $p = 0,78$], Centro [$F(2; 38) = 1,199$, $p = 0,32$] e I-Post [$F(2; 38) = 0,043$, $p = 0,95$], sendo significativo apenas para a posição Fim [$F(2; 38) = 4,544$; $p = 0,02$], com diferença entre a condição Vazio e as condições GanLento [$p = 0,01$] e GanRápido [$p = 0,03$].

Uma ANOVA de medidas repetidas foi realizada para os resultados da Recordação Livre, mas sem as palavras localizadas nas últimas posições (Fim), para excluir qualquer possível efeito da memória de curto prazo na condição Vazio ou de que a interferência seja só devido a um efeito interveniente na memória de curto prazo. O efeito novamente foi encontrado [$F(2; 38) = 5,185$, $p < 0,01$]. O teste *Post-hoc* mostrou que houve uma maior quantidade de palavras recordadas para a condição VAZIO com relação às condições GanRápido [$p = 0,05$; *Cohen's d* = 0,40] e GanLento [$p < 0,05$; *Cohen's d* = 0,48]

Um teste de ANOVA de medidas repetidas foi utilizado para os dados obtidos com a lista de Reconhecimento. O resultado mostrou diferença significativa entre os tipos de interferência [$F(2; 38) = 3,742$; $p = 0,03$], com o teste *Post-hoc* indicando diferença entre as condições VAZIO e GanLento [$p = 0,03$; ; *Cohen's d* = 0,38] e VAZIO e GanRápido [$p = 0,04$; *Cohen's d* = 0,29] (Figura 7). A porcentagem dos *false alarms* foi de 14,22% ($\pm 2,51$).

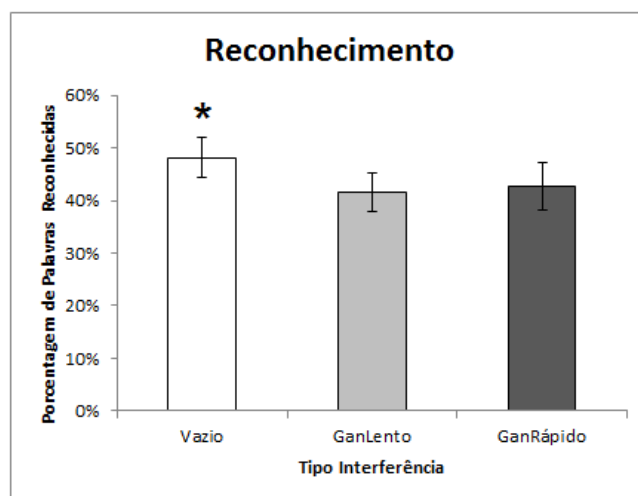


Figura 7: Reconhecimento no EXP1 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; *False Alarms* (14,22% \pm 2,51); o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,05$.

Uma ANOVA de Medidas Repetidas foi realizada para avaliar os escores da Questão 1 da Escala Subjetiva e um Teste t para a Questão 2 (Tabela 1). Na Questão 1, foi encontrado um efeito significativo do tipo de interferência [$F(2; 38) = 6,63$, $p = 0,03$], o *Post-hoc* realizado indicou apenas diferença para a condição Vazio em relação às outras duas condições (GanRápido [$p = 0,03$; *Cohen's d* = 0,57]; GanLento [$p = 0,02$; *Cohen's d* = 0,51]), com o escore sendo menor que as duas. Já na Questão 2, o resultado da ANOVA foi de que o escore nesta questão foi maior na condição GanRápido do que na condição GanLento [$t(19) = 3,067$, $p < 0,01$; *Cohen's d* = 0,62] (Tabela 1).

Tabela 1

Média dos escores das Questões da Escala Subjetiva por Tipo de Interferência no EXPI

	Vazio	GanLento	GanRápido	<i>p</i>
Questão 1	6,67 ($\pm 1,96$)	7,69 ($\pm 2,01$)	7,70 ($\pm 1,61$)	0,03
Questão 2	-	5,77 ($\pm 2,39$)	7,16 ($\pm 2,10$)	< 0,01

- Os participantes não respondiam a terceira questão quando passavam pela condição Vazio, pois nesta não havia tarefa.

Questão 1: Quão complicado foi lembrar essa lista de palavras?

Questão 2: Caso tenha realizado alguma tarefa, o quão difícil você a considerou?

Um Teste t para Amostras Pareadas foi realizado para o índice de aleatorização da GAN nas condições GanRápido e GanLento (Tabela 2), havendo diferenças entre as condições no índice Evans [$t(19) = 11,90$; $p < 0,01$; *Cohen's d* = 2,83] e na porcentagem de números gerados [$t(19) = 3,107$, $p < 0,01$; *Cohen's d* = 0,93]. Tais resultados indicam que na condição GanLento os participantes conseguiram gerar mais números e de forma mais aleatória.

Tabela 2

Índice da tarefa de Geração Aleatória de Números e porcentagem da quantidade de números gerados por Condições no EXPI

	GanRápido	GanLento	<i>p</i>
Evans (RNG)	0,39 ($\pm 0,03$)	0,29 ($\pm 0,04$)	< 0,01.
%N	95,00 ($\pm 5,80$)	98,92 ($\pm 1,30$)	< 0,01.

5.6. Discussão

Os resultados da dilatação da pupila se mostraram coerentes com o apresentado na literatura, ou seja, sendo uma medida satisfatória para o registro do esforço cognitivo (Beatty, 1982; Beatty & Lucero-Wagoner, 2000), com a tarefa mais complexa – gerações mais rápidas (Hamdan, Souza & Bueno, 2004) – exigindo maior esforço

cognitivo e, conseqüentemente, fazendo com que a pupila dilatasse mais (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000). Logo, a pupila dilatava mais quando os participantes realizavam a tarefa GanRápido, dilatavam de forma intermediária quando realizavam a tarefa GanLento e menos quando não realizando tarefa alguma, na condição Vazio.

Os resultados obtidos na Recordação Livre indicam que na condição Vazio houve maior recordação das palavras apresentadas. Ou seja, os participantes recordavam mais palavras quando havia um intervalo sem tarefa, mas não havendo diferença na Recordação Livre entre as tarefas GanRápido e GanLento. Tendo em vista que os participantes confirmaram não estar pensando nas palavras durante os intervalos – tirando assim o efeito da reverberação – aparentemente esses dados vem confirmar o encontrado na literatura, indicando que um intervalo onde não se realiza tarefa alguma permite que o fenômeno de consolidação da memória aconteça de forma mais considerável do que quando este intervalo é preenchido com tarefas (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2010). Todavia, não houve diferença significativa para a recordação da lista de palavras nas condições GanRápido e GanLento. Sendo assim, é possível refletir até que ponto o esforço cognitivo pode interferir na consolidação da memória de forma gradual, tendo em vista que as duas tarefas não causaram interferência de forma diferente, mas bem semelhantes, não corroborando a proposta de Dewar, Della Salla e Cowan (2007) e indo de encontro as nossas hipóteses.

O resultado do Reconhecimento repetem os da Recordação Livre, confirmando a diferença entre a condição Vazio e as condições com tarefa interferente. De acordo com Tulving (1974), o Reconhecimento permite investigar as memórias dependentes de pistas e do contexto, sendo assim, com estas é possível verificar as palavras que, apesar de consolidadas, não eram acessíveis pela Recordação Livre. Com a diferença entre as

condições com tarefa e Vazio reafirmando os trabalhos que indicam que a IR necessita de um intervalo Vazio para ser investigada (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Cowan & Della Sala, 2010), mas indo de encontro novamente à hipótese de que IR causada por magnitudes diferentes de esforço cognitivo atuam de forma diferente também na consolidação da memória, mesmo que a avaliação da memória agora conte com um aspecto facilitador para a recuperação.

Os resultados da posição serial evidenciam que as tarefas de GanLento e GanRápido causaram um efeito deletério na recordação ao reduzir a capacidade dos participantes tanto na memória de curto-prazo (não havendo efeito de Recência), quanto na de longo prazo (não havendo efeito de Primazia). Sendo assim, as tarefas, além de exaustivas, interferiam plenamente na recordação dos participantes tanto na consolidação, quanto na retenção de palavras a curto prazo (Gruneberg, 1972). Diferentemente dos resultados da Posição Serial na condição Vazio, onde estes efeitos foram encontrados. Além disso, na condição Vazio houve também uma maior recordação das últimas palavras que nas outras condições. Apesar deste resultado, os participantes indicavam que não houve reverberação no intervalo Vazio – um pedido explícito do experimentador – indicando que esta Recência não foi fruto de uma estratégia de reverberação. Esse resultado pode ser explicado por outro processo, o de perseveração, sendo uma das características do processo de consolidação (McGaugh, 1999), onde as palavras – mesmo não sendo reverberadas – se mantiveram presente na memória dos indivíduos.

Pelos resultados da Escala Subjetiva, encontramos os resultados objetivos expressos de maneira semelhante, pois apesar de julgarem que a tarefa GanLento era mais fácil que a tarefa GanRápido (Questão 2), os participantes não expressaram maior dificuldade de lembrar da lista de palavras quando passavam por uma condição ou outra (Questão 1). Logo, os participantes creditaram às tarefas dificuldades diferentes, corroborando os

resultados da dilatação da pupila de que as tarefas GanRápido e GanLento seriam realmente demandantes cognitivamente e bons indicadores de tarefas complexas, apesar de demandarem esforços diferentes (Jahanshashi e cols., 2006; Hamdan, Souza & Bueno, 2004), mas não sentiram diferença na influência da realização destas duas tarefas na sua capacidade de recordar as palavras anteriormente apresentadas.

A partir dos resultados do índice de aleatorização da GAN apresentados na Tabela 2, é observado um fenômeno que pode indicar uma direção para análise dos resultados. Na condição GanRápido os participantes não conseguiram obter a mesma efetividade na aleatorização que os participantes do GanLento, o que é compreensível, tendo em vista que a tarefa de geração é mais difícil (Evans, 1978; Hamdam, Souza & Bueno, 2004). Somando-se a isso, a porcentagem de números gerados pelos participantes na condição GanRápido foi significativamente menor que na condição GanLento. Isto pode indicar que, apesar de haver um esforço consideravelmente maior por parte dos participantes para a tentativa de realização da tarefa GanRápido (de acordo com a dilatação da pupila), o pior desempenho na realização desta tarefa pode ter igualado o efeito interveniente entre esta e a tarefa GanLento.

Tendo em vista que a IR também é dependente do contexto (Unsworth, Brewer & Spillers, 2013) e que o tempo para que o processo seja finalizado não é ainda definido consensualmente (Dudai, 2004; Lechner, Squire & Byrne, 1999; McGaugh, 2000), outra possibilidade é a de que o contexto do experimento seja um fator que possa influenciar o resultado das condições. O contexto do EXP1 pode ser considerado altamente demandante, pois mesmo sendo uma tarefa que exige menos esforço cognitivo que a GanRápido, a tarefa GanLento ainda é uma tarefa difícil (Hamdan, Souza & Bueno, 2004; Jahanshahi e cols., 2006; Towse & Neil, 1998). Ou seja, no EXP1 houve uma

soma de tarefas complexas, tornando o esforço cognitivo realizado durante o tempo do experimento (o esforço cognitivo geral no EXP1) altamente demandante.

Com os resultados foi possível ver um efeito de esforço cognitivo versus Vazio, mas não um efeito gradual de esforço cognitivo.

Um aspecto pouco explorado na literatura acerca do esforço cognitivo é o de que este atuaria de forma somada na consolidação da memória, ou seja, a partir de um limiar de tarefas realizadas, o esforço possuiria uma atuação geral na susceptibilidade do organismo à interferência (Dewar, Cowan & Della Sala, 2010; Wixted, 2010). Um segundo experimento foi pensado para tentar responder essa questão.

6. EXPERIMENTO II

Para testar de que forma uma demanda cognitiva do contexto do experimento poderia estar influenciando a suscetibilidade à interferência, no Experimento II uma mudança fundamental foi realizada. Aqui, a carga cognitiva geral exigida no experimento foi menor, com a substituição da tarefa mais demandante (GanRápido) por uma tarefa que seria ainda menos exigente em um nível cognitivo que a tarefa GanLento, esta sendo uma contagem normal e repetida de 1 a 9 durante os três minutos do intervalo (Contagem). Esta tarefa provavelmente após algum tempo se tornaria automática para os participantes devido às suas exigências, e assim, demandaria menos esforço cognitivo e provavelmente interferiria menos na recordação da lista de palavras, tendo em vista que o processamento automático de informações utiliza menos recursos cognitivos (Brown & Robertson, 2007; Jacoby, 1998; Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). O EXP2 visava testar a hipótese de que uma carga geral poderia estar influenciando a suscetibilidade à interferência dos participantes, como também verificar se não seria tal suscetibilidade uma tendência dos organismos de sofrerem interferência de forma semelhante a partir da entrada de muitos estímulos ou tarefas em um curto espaço de tempo ou determinado contexto.

Caso os participantes recordassem menos palavras da lista em GanLento e Contagem do que em Vazio, um fenômeno semelhante ao EXP1 estaria acontecendo, onde apenas haver uma tarefa interferente já seria o suficiente para ocorrer efeito da IR e também demonstrando que o esforço cognitivo não afetaria tal interferência de forma gradual. Se os participantes recordassem as condições Contagem e Vazio de forma semelhante, mas ainda assim recordando mais que em GanLento, poderíamos notar um efeito do esforço cognitivo sendo mais importante que o simples acréscimo da tarefa,

com a tarefa automática sendo semelhante à não realização de tarefa. Caso os participantes se lembrassem de forma semelhante em todas as condições, seria possível interpretar o efeito como um esforço geral e dependente do contexto de testes, tendo em vista que o acréscimo de uma tarefa ainda mais fácil no intervalo em que o experimento foi realizado já teria sido suficiente para diminuir o poder somado da demanda cognitiva do contexto, permitindo uma melhor consolidação das informações apresentadas neste contexto (Unsworth, Brewer & Spillers, 2013; Wixted, 2004).

6.1. Desenho

O Experimento II foi um experimento de medidas repetidas, seguindo um desenho experimental semelhante ao Experimento I (Figura 3), diferenciando-se apenas com a substituição da condição GanRápido pela condição Contagem. A variável independente deste experimento foi novamente o tipo de interferência, representado desta vez por GanLento, Contagem e Vazio. As medidas comportamentais, fisiológicas e subjetivas também foram semelhantes ao EXP1.

6.2. Participantes

No segundo experimento participaram voluntários diferentes dos presentes no primeiro experimento. Foram 25 participantes de ambos os sexos, sendo 14 do sexo feminino (56%). Os participantes tinham idade média de 24,21 anos ($DP = 2,90$) e amplitude de 19 a 31 anos. A escolaridade média em anos dos participantes foi de 16,45 ($DP = 1,73$), com amplitude de 14 a 20 anos. O português era a primeira língua dos participantes e foram considerados os mesmos critérios do Experimento I para a não elegibilidade dos voluntários.

6.3. Procedimento

Na condição Contagem o participante contava de 1 a 9, repetindo a contagem até o fim do intervalo de 3 minutos, sempre olhando para a tela do Tobii. O participante deveria fazer essa contagem em uma velocidade de um número a cada dois segundos. Para conseguir fazer no tempo certo, contava com o auxílio do metrônomo.

Cada sessão do experimento foi novamente realizada individualmente, com duração aproximada de uma hora e quinze minutos, contando com a realização do experimento, explicações sobre o procedimento para os participantes, além de preenchimento de questionário de triagem e escala subjetiva. Após o registro basal da pupila do participante, iniciava-se a aplicação dos testes que transcorriam na ordem apresentada na Figura 3 e o experimentador lia para o participante a primeira lista de palavras em uma velocidade de uma palavra por segundo. A leitura das palavras era então seguida por um intervalo de três minutos onde uma das condições era realizada de forma pseudoaleatória. 24 horas após o experimento, o participante também respondia um e-mail com as palavras para o Reconhecimento, onde respondia quais palavras apresentadas no experimento do dia anterior ele conseguia reconhecer, entre 90 palavras que não tinham sido apresentadas.

6.4. Análise dos Resultados

A análise dos resultados no EXP2 foi semelhante ao EXP1 e foram utilizados os mesmos programas estatísticos.

As ANOVAs de Medidas Repetidas e Testes t (de amostras pareadas ou independentes) foram realizadas em função da necessidade das variáveis do estudo. Todas as vezes em que o teste de Esfericidade foi violado para as ANOVAs de Medidas Repetidas a correção Greenhouse-Geisser foi utilizada. Às ANOVAs seguia-se um teste

Post-hoc com a correção de Bonferroni para identificar a diferença entre as condições. O nível de significância para a diferença entre as condições foi de 0,05. O Tamanho do Efeito dos resultados foi novamente representado pelo *Cohen's d*. O cálculo da estimativa do tamanho da amostra foi novamente calculado.

6.5. Resultados

Para a dilatação da pupila (Figura 8) foi encontrado um efeito significativo do tipo de interferência [$F(2, 48) = 14,66$, $p < 0,01$]. O teste *Post-hoc* indicou que houve diferença estatística apenas entre as condições GanLento e as condições Contagem [$p = 0,01$; *Cohen's d* = 0,63] e Vazio [$p < 0,01$; *Cohen's d* = 0,65], tendo a condição GanLento maior dilatação da pupila que as demais. Com isso, encontramos que a pupila dilatou mais quando os participantes realizaram a tarefa GanLento, não havendo diferença na dilatação quando realizaram a tarefa Contagem ou apenas observaram a tela do Tobii na condição Vazio.

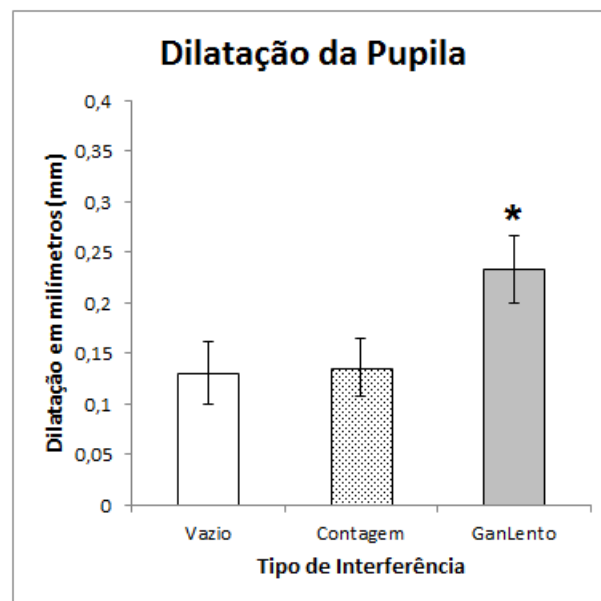


Figura 8: Dilatação da pupila dos participantes ($MPC - MPB = DPupil$) no EXP2 por tipo de IR; Média basal da pupila em mm = 2,62 ($\pm 0,25$); o Erro Padrão está representado pelas barras; o asterisco representa diferença significativa de $p < 0,01$.

A ANOVA de Medidas repetidas realizada para a Recordação Livre, não demonstrou efeito significativo entre as condições [$F(1,497, 35,928) = 1,10, p = 0,33$]. Este resultado indica que desta vez não houve efeito do tipo de condição na quantidade de palavras recordadas (Figura 9).

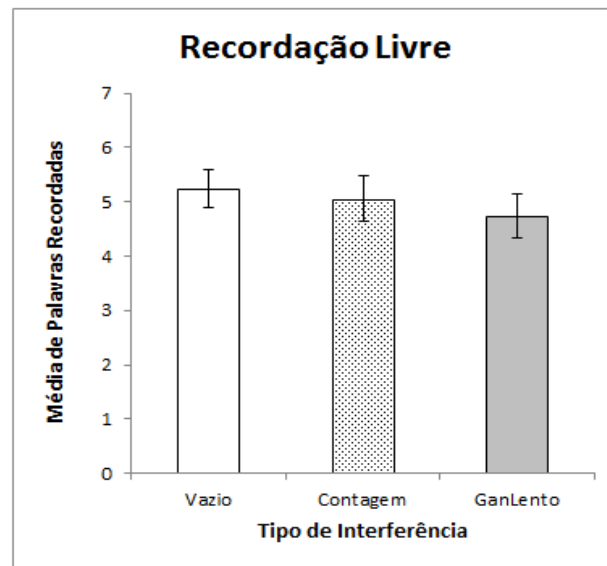


Figura 9: Recordação Livre no EXP2 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras.

Para a Posição Serial (Figura 10), as primeiras análises feitas foram entre as posições (Ini, I-Ant, Centro, I-Post e Fim) em cada tipo de interferência separadamente. Na condição Vazio houve diferença [$F(4; 96) = 8,853; p < 0,01$] entre as posições Ini e I-Ant [$p < 0,01$], Centro [$p < 0,01$] e I-Post [$p < 0,01$]; e Fim e I-Ant [$p < 0,01$], Centro [$p < 0,01$] e I-Post [$p = 0,01$]. Na condição Contagem houve diferença [$F(4; 96) = 8,943; p < 0,01$] entre as posições Ini e I-Ant [$p < 0,01$], Centro [$p < 0,01$] e I-Post [$p < 0,01$]; e Fim e I-Ant [$p = 0,01$] e Centro [$p < 0,01$]. Na condição GanLento houve diferença [$F(4; 96) = 8,292; p < 0,01$] entre as posições Ini e I-Ant [$p < 0,01$], Centro [$p < 0,01$], I-Post [$p < 0,01$] e Fim [$p < 0,01$]; e Fim e I-Post [$p = 0,03$].

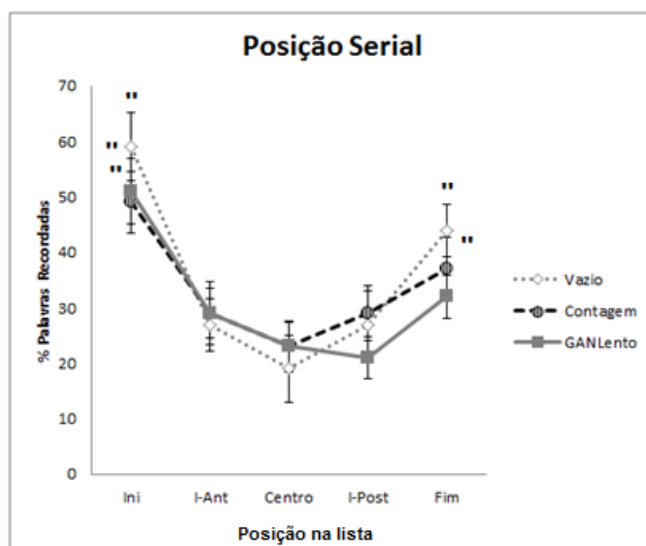


Figura 10: Posição Serial por porcentagem de Palavras Recordadas (\pm EP) na Recordação Livre no EXP2 por tipo IR (diferença representada por *, $p < 0,05$) e Posições da apresentação das palavras nas condições de IR (diferença representada por “, $p < 0,05$)

Ao se comparar as posições entre os tipos de IR (Figura 10), os resultados não mostraram diferença significativa para qualquer posição (Ini [$F(2, 48) = 0,600$; $p = 0,55$], I-Ant [$F(2, 48) = 1,122$; $p = 0,33$], Centro [$F(2, 48) = 0,022$; $p = 0,98$] e I-Post [$F(2, 48) = 1,194$; $p = 0,31$]), havendo apenas uma tendência para a posição Fim [$F(2; 48) = 2,962$; $p = 0,06$], diferença que seria entre a condição Vazio e GanLento [$p = 0,01$].

Novamente, uma ANOVA de medidas repetidas foi realizada para os resultados da Recordação Livre, mas sem as palavras localizadas nas últimas posições (Fim), com o intuito de excluir qualquer o efeito da memória de curto prazo na condição Vazio ou excluir a possibilidade de que a interferência seja só fruto de um efeito interveniente na memória de curto prazo. Não houve diferença estatística significativa [$F(2; 48) = 0,218$, $p = 0,81$], reiterando o resultado de que o efeito da IR foi reduzido neste segundo experimento.

O mesmo teste foi utilizado para o Reconhecimento, não havendo diferença significativa entre os tipos de interferência [$F(2; 48) = 0,954$; $p = 0,39$], (Figura 11). A porcentagem de *false alarms* foi de 10,67% ($\pm 2,57$).

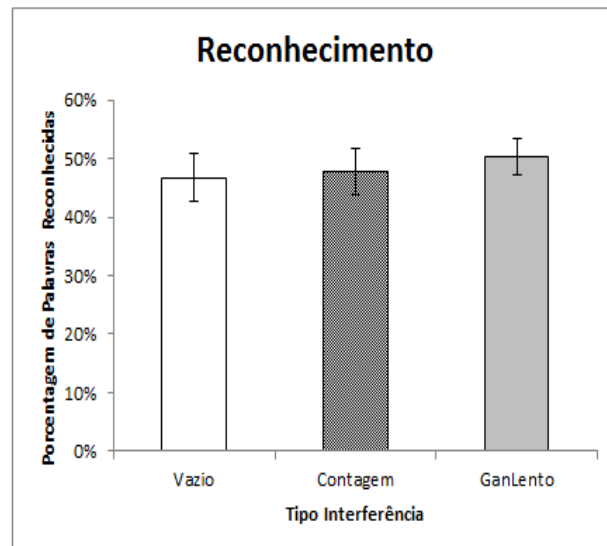


Figura 11: Reconhecimento no EXP2 por tipo de IR; o Erro Padrão está representado pelas barras; a porcentagem de *False Alarms* foi de 10,67% ($\pm 2,57$); $p < 0,05$

As Médias e Desvios Padrão dos escores da Escala Subjetiva no Experimento II se encontram na Tabela 3. Ao realizar a ANOVA de Medidas Repetidas para o escore da Questão 1 da Escala Subjetiva e a Teste t para a Questão 2, foi encontrado que na Questão 1 não houve efeito significativo da condição na resposta dos participantes. O resultado do Teste t feito para a Questão 2 foi de que o escore nesta questão quando na condição GanLento é significativamente maior que na condição Contagem [$t(24) = 6.557$, $p < 0,01$; *Cohen's d* = 1,16].

Tabela 3

Média dos escores das Questões da Escala Subjetiva por Tipo de Interferência no EXP2

	Vazio	Contagem	GanLento	<i>p</i>
Questão 1	6,28 ($\pm 2,02$)	6,82 ($\pm 1,87$)	7,24 ($\pm 1,87$)	0,65
Questão 2	-	2,15 ($\pm 2,53$)	5,20 ($\pm 2,71$)	< 0,01

- Os participantes não respondiam a terceira questão quando passavam pela condição Vazio, pois nesta não havia tarefa.

Questão 1: Quão complicado foi lembrar essa lista de palavras?;

Questão 2: Caso tenha realizado alguma tarefa, o quão difícil você a considerou?

6.6. Discussão

Os resultados do Experimento II indicam que o efeito de interferência de tarefa de GanLento, apesar de existente no Experimento I não foi reencontrado neste. Apesar disso, esta tarefa produziu efeito na dilatação da pupila, aumentando-a em relação à condição Vazio, e assim, indicando que a tarefa foi demandante cognitivamente. Apesar de demandar esforço cognitivo, seu efeito interveniente na recordação livre foi perdido, igualando-se à condição Vazio. A tarefa de Contagem não aumentou a dilatação da pupila, indicando que não exige esforço cognitivo. O seu efeito nas tarefas de memória foram semelhantes aos efeitos da condição Vazio. Tais resultados acabam indo de encontro ao proposto atualmente na literatura, de que tarefas intervenientes e demandantes cognitivamente causariam IR de acordo com o esforço cognitivo realizado (Cowan, Beschin & Della Sala, 2004; Dewar, Della Sala & Cowan, 2007).

A condição Contagem, apesar de ser uma tarefa ativa – ao contrário da condição Vazio – não só não apresentou efeito interveniente, como também apresentou uma dilatação da pupila semelhante à condição Vazio. Tal resultado comprova a ideia de que esta, sendo uma tarefa automática, exigiria uma demanda cognitiva muito semelhante a não realização de tarefa (Jacoby, 1998; McCabe, Roediger III & Karpicke, 2011). Outra característica é evidenciada: a de que a interferência na consolidação da memória não

depende apenas na entrada de uma tarefa, ou seja, a Contagem realizada durante todo o intervalo pelos participantes não interferiu com os resultados comportamentais, o que não apoia a proposta de que tarefas implícitas e automáticas podem causar IR (Robertson, 2012).

Tanto a Escala Subjetiva, quanto o resultado do Reconhecimento novamente remontaram os dados objetivos. Em relação ao Reconhecimento, tornou-se claro que as condições experimentais não causaram redução da consolidação da memória, mesmo quando estas poderiam ser recuperadas com o auxílio de pistas.

Na Escala Subjetiva, através das respostas para a Questão 1 (onde os participantes expressavam a sua dificuldade de relembrar as listas), verificou-se que os participantes não creditaram uma maior dificuldade para recordar as palavras entre as diferentes condições, corroborando os resultados efetivos da Recordação Livre. No entanto, eles expressaram que tiveram mais dificuldade na realização da tarefa GanLento do que na Contagem (Questão 2).

Diferentemente do EXP1, foi encontrado efeito de Recência e Primazia para todas as condições, apesar deste efeito de Recência para GanLento ser menos intenso que nas outras condições. Não havendo diferenças entre as três condições na posição serial e ainda indicando que neste EXP2 os participantes conseguiram não só recordar com mais efetividade as palavras a longo-prazo, como ainda houve um processo semelhante ao encontrado na condição Vazio no EXP1, onde algumas palavras se mantiveram passíveis de recordação a curto-prazo. Indicando que nenhuma das condições causou grande perda de tais sistemas de memória (Gruneberg, 1972).

Os resultados parecem indicar que o efeito anterior visto em GanLento foi perdido com a pequena mudança no experimento, fazendo com que algumas das hipóteses fossem descartadas e indicando que a substituição da tarefa GanRápido pela Contagem

pode ter causado um efeito no contexto do experimento – ou seja, o EXP1 como um todo necessitando de maior esforço cognitivo para ser realizado do que o EXP2 – e assim, também na interferência (Unsworth, Brewer & Spiller, 2013).

Uma análise dos resultados e discussão dos dois experimentos em conjunto foi realizada para melhor tentar compreender o ocorrido.

6.7. Análise dos Resultados dos Experimentos (EXP1 x EXP2)

Para permitir uma análise entre os resultados do Experimento I e II, foram realizados Testes t para amostras Independentes entre os resultados da Recordação Livre e Dilatação da Pupila nas condições VAZIO e GanLento dos dois experimentos (Figura 12). Além disso, o mesmo teste foi realizado para os índices das tarefas GanLento dos dois experimentos.

Os resultados do Teste t tanto para a Recordação Livre, quanto para a Dilatação da Pupila nos dois Experimentos e nas duas condições não foi significativo. Todavia, a Recordação Livre nas condições GanLento dos diferentes experimentos apesar de não significativa, apresentou uma tendência à diferença [$t(43) = -1,81$, $p = 0,06$; *Cohen's d* = 0,57], sendo maior no Experimento II.

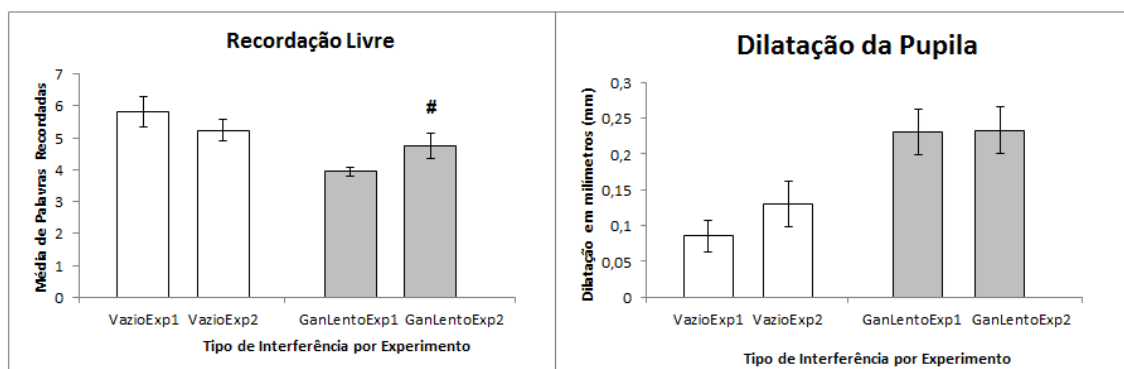


Figura 12: Recordação Livre e Dilatação da Pupila ($p < 0,05$; com uma tendência representada por #) nos EXP1 e EXP2 por condições Vazio e GanLento; o Erro Padrão está representado pelas barras.

Ao se realizar uma análise dos resultados das tarefas GAN nos dois experimentos (Tabela 4) foi possível perceber que tanto no EXP1, quanto no EXP2, houve uma geração regular de números, ou seja, a quantidade de números gerados pelos participantes foi semelhante. A geração aleatória de números parece ter sido maior em nosso trabalho do que o padrão indicado pela literatura (Evans, 1978; Hamdam, Souza & Bueno, 2004; Towse & Neil, 1998).

Tabela 4

Índice da tarefa de Geração Aleatória de Números e porcentagem da quantidade de números gerados nas tarefas GanLento nos Experimentos I e II

	GAN Lento EXP1	GAN Lento EXP2	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
Evans (RNG)	0,29 ($\pm 0,04$)	0,31 ($\pm 0,03$)	0,01	0,57
%N	98,92 ($\pm 1,30$)	97,64 ($\pm 4,07$)	0,19	0,42

Apesar do resultado semelhante na quantidade de números gerados, o índice de aleatorização indicou que os participantes do segundo experimento não foram tão efetivos na geração aleatória de números quanto os do primeiro experimento, apesar de apresentarem uma dilatação da pupila semelhante durante a realização da tarefa. Tal resultado pode ser um indicativo de que na condição GanLento do EXP1 os participantes direcionaram mais recursos cognitivos para a realização da tarefa, reduzindo assim a capacidade de recordação das palavras das listas. Logo, a interferência pode ter sido influenciada nos experimentos não apenas pelo esforço cognitivo utilizado para a realização da tarefa, mas também pela efetiva realização da tarefa, indicando aqui uma diferenciação entre o esforço cognitivo e os recursos atencionais que os participantes empreenderam para a realização das tarefas. Uma possibilidade para os participantes do EXP1 realizarem com mais efetividade a tarefa de

GanLento é a de que neste EXP1 os participantes também realizavam outra tarefa de geração aleatória, a GanRápido, em uma velocidade de geração ainda mais difícil de ser realizada que a GanLento. A consequência dessa realização em maior quantidade e em diferentes exigências de tempo para a geração pode ter sido um efeito de treino para a realização mais eficiente da tarefa no EXP1.

A proposta acima, de que realizar a tarefa de forma mais eficiente pode ter influenciado os resultados se torna ainda mais pertinente observando-se a diferença encontrada na Posição Serial nos dois experimentos para a condição GanLento, onde no EXP1 não existia efeito de Recência e no EXP2 esse efeito surge, ainda que de forma moderada, tendo em vista que houve apenas diferença entre as duas últimas posições (I-Post e Fim). Este resultado pode indicar que os participantes do EXP2, ao não conseguirem realizar de forma tão efetiva quanto os participantes do EXP1 a geração aleatória dos números a cada dois segundos, mantinham algumas palavras das listas apresentadas em sua memória de curto prazo, alterando assim os resultados da Recordação Livre.

Apesar das médias da dilatação da pupila durante a realização da tarefa GanLento nos dois experimentos terem sido semelhantes estatisticamente, é possível que, durante os três minutos em que a tarefa esteve sendo realizada, a mudança no diâmetro pupilar possa se apresentar diferente nos dois grupos (GanLentoEXP1 e GanLentoEXP2), podendo revelar-se uma análise interessante para a discussão. Um gráfico de como a dilatação da pupila se comportou durante a realização de cada tarefa foi construído ao se dividir os três minutos em intervalos de 15 segundos (com o ponto inicial em 0s, indo até o intervalo 180s). Os dados obtidos pelo Tobii por cada participante em cada experimento foram agrupados nestes intervalos, permitindo que a média por intervalo fosse então obtida. Estes resultados são apresentados na Figura 13.

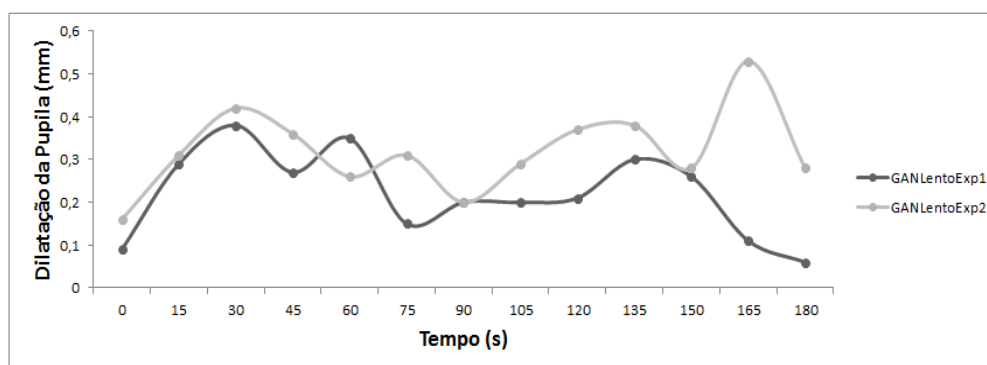


Figura 13: Dilatação da Pupila durante a realização da tarefa GanLento nos experimentos 1 e 2

A não ser pelos segundos finais em que houve um pico na dilatação da pupila dos participantes do EXP2, os formatos qualitativos (de “*qualitative shape*”, como dito em Kingler e cols., 2011) das curvas de GANLento nos dois experimentos parecem ser semelhantes, assim como foi a magnitude da dilatação da pupila. Esse esforço cognitivo final pode expressar que devido ao treino ao se realizar a tarefa GanRápido, o esforço cognitivo apresentado pelos participantes do EXP1, apesar de semelhantes ao EXP2, ainda assim é mais tênue, principalmente no final da realização da tarefa. Isso parece se confirmar, tendo em vista no encontrado nos experimentos realizados aqui de que a dilatação da pupila expressa bem a quantidade de esforço cognitivo utilizado pelos participantes e tende a ser reduzida em tarefas automáticas e mais fáceis. Ou o encontrado em outros estudos, de que o treino reduz a dilatação da pupila durante a realização de tarefas (Andreassi, 2000; Kahneman & Peavler, 1969).

Sendo assim, este resultado parece transparecer e confirmar o argumentado anteriormente utilizando o índice de aleatorização obtido a partir da realização da tarefa GANLento nos dois experimentos. Ou seja, aqui também pode ser visto que no EXP1, houve maior efetividade na realização da tarefa GANLento que no EXP2, e que talvez

esta efetividade tenha influenciado os resultados da Recordação Livre feitos posteriormente.

7. DISCUSSÃO GERAL

A hipótese geral que procuramos testar é a que o esforço cognitivo logo após uma tarefa de memória episódica interfere com a consolidação memória. No EXP1 verificamos que as duas tarefas que demandaram esforço cognitivo (GanRápido e GanLento) reduziram a quantidade de acertos na tarefa de memória. A hipótese que se seguia naturalmente era que quanto maior o esforço cognitivo das tarefas interferentes, maior seria a interferência na consolidação da memória e, conseqüentemente, a redução de palavras recordadas pelos participantes. No entanto, essa hipótese não foi confirmada, pois no EXP1 o efeito da IR não foi gradual, mas foi de tarefa versus Vazio, em que as tarefas GanLento e GanRápido causaram uma interferência semelhante entre si, porém maior que a tarefa Vazio.

Já no EXP2, a partir da não confirmação da hipótese do EXP1, a hipótese seria de que o efeito da IR poderia se dever a qualquer tarefa que demande algum esforço cognitivo, mesmo que este esforço seja baixo. Ou seja, qualquer tarefa, não importando a magnitude da demanda cognitiva, causaria IR de forma semelhante, mas ainda assim maior que o intervalo Vazio. Todavia, no EXP2 não houve efeito interveniente das tarefas.

Ressalta-se que o esforço cognitivo avaliado pela dilatação da pupila foi o que era esperado em relação às tarefas GAN: maior em GanRápido e menor em GanLento, sendo o efeito do GanLento semelhante nos dois experimentos. Já a Contagem simples de números não demanda esforço cognitivo, ao menos não mais do que o intervalo VAZIO.

Com os resultados obtidos nos EXP1 e EXP2, é possível sugerir que existe um efeito do contexto demandante do experimento, e não apenas um efeito retroativo

pontual do esforço cognitivo na consolidação da memória. O prejuízo da interferência foi aumentado quando diversas tarefas mais demandantes (GanRápido e GanLento no EXP1) foram apresentadas no mesmo contexto e foi diminuindo quando tarefas menos demandantes foram apresentadas (Contagem e GanLento no EXP2). Uma possibilidade de interpretação destes resultados é que o efeito somado da demanda cognitiva exigida pelas tarefas afeta a consolidação quando alto (GanRápido + GanLento), se perdendo quando na soma de tarefas menos demandantes (Contagem + GanLento).

Seria possível argumentar que por causa do tempo em que o participante realizava a tarefa interveniente (três minutos), o efeito da interferência poderia ter ocorrido na Memória Operacional e não na consolidação da Memória de Longo Prazo. Todavia, há evidência contrária a esta hipótese ao se observar os resultados do Reconhecimento, que se apresentaram semelhantes aos resultados da Recordação Livre, mesmo tendo sido realizado 24h depois.

O tempo para ocorrer a consolidação da memória não é consensual (Dudai, 2004; Wixted, 2004, 2010), e por isso, talvez o tempo de realização do experimento tenha sido um fator de diferenciação para o acontecimento da interferência. Isto é, durante o experimento a soma dos esforços realizados neste curto espaço de tempo poderia estar exercendo um fator de desestabilização dos novos traços de memória. Sendo assim, o efeito interveniente do esforço cognitivo empreendido nas tarefas não estaria ocorrendo apenas de forma pontual após cada tarefa no tempo de três minutos em que os participantes as realizavam, mas geral. Trabalhos posteriores são necessários para testar a hipótese de soma dos fatores demandantes e de tempo de consolidação.

Além disso, o processamento automático, por demandar menos recursos cognitivos (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977), não interfere com a consolidação (McCabe, Roediger III & Karpicke, 2011). Apesar de alguns trabalhos

demonstrarem que há certa interferência na memória de procedimento quando esta é seguida de tarefas caracterizadas como motoras e implícitas (Brown & Robertson, 2007; Robertson, 2012), os resultados aqui mostram que a interferência, de uma tarefa automática de contagem parece não ocorrer.

8. CONCLUSÃO

A investigação realizada no presente estudo tornou possível compreender um pouco mais sobre a consolidação da memória quando estão envolvidos outros fatores da cognição.

Concluimos aqui que a interferência retroativa ocorre quando há a entrada de tarefas demandantes, mas não é proporcional à magnitude do esforço cognitivo utilizado nestas tarefas, tendo em vista que no primeiro experimento houve efeito de tarefa demandante versus intervalo vazio. Além disso, a partir dos resultados do segundo experimento, onde este efeito se perdeu, concluimos que seja possível que este efeito esteja sujeito a outros fatores ainda não investigados em sua totalidade.

Três hipóteses principais podem ser formuladas para tentar entender o ocorrido: A primeira é a de que a soma das demandas cognitivas das tarefas afete de forma geral a consolidação da memória. A partir desta perspectiva, em um tempo ainda não definido, a demanda cognitiva de todas as tarefas somadas afetaria ou não a consolidação da memória. Esta hipótese do esforço geral é plausível, tendo em vista que quando a maioria das tarefas eram altamente demandantes houve o efeito interferente, mas quando a maioria era de tarefas que demandavam pouco esforço cognitivo, o efeito deixou de existir.

A segunda hipótese, um pouco semelhante com a primeira, é a de que a soma de tarefas que exijam alto esforço cognitivo superem um limiar de recursos cognitivos que os indivíduos poderiam dispor para a realização das tarefas, e assim, tornem o indivíduo suscetível à interferência a partir da entrada de diversas tarefas demandantes somadas que consigam ultrapassar este limiar. A terceira hipótese seria a de que o tempo utilizado para a interferência neste estudo não foi o suficiente para que a consolidação

da memória fosse afetada, tendo em vista que a consolidação da memória é um processo que não tem o seu tempo de duração ainda estabelecido e que o estudo fez tarefas de três minutos, este tempo pode não ter sido o suficiente para causar a IR de forma mais visível justamente por essa variabilidade. Ou seja, o efeito que surgiu no primeiro experimento poderia surgir no segundo após mais algum tempo de tarefa.

Sugerimos que as demandas cognitivas exigidas em tarefas de IR sejam novamente estudadas para a verificação de como este efeito interferente afeta a consolidação da memória em tarefas que utilizem sistemas diferentes (como sistemas de memória), quantidades de esforço cognitivo diferentes e com outros métodos, onde as hipóteses citadas possam ser testadas.

9. REFERÊNCIAS

- Abel, M.; & Bäulm, K.H. (2012) Sleep Can Eliminate List-Method Directed Forgetting. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 22, 1-7.
- Anderson, M. C. (2003) Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *J Mem Lang*, 49, 415–445.
- Anderson, M. C.; Green, C.; & McCulloch, K. C. (2000) Similarity and Inhibition in Long-Term Memory: Evidence for a Two-Factor Theory. *J Exp Psychol: Learn Mem Cogn*, 26 (5), 1141 – 1159.
- Anderson, M. C.; & Spellman, B. A. (1995) On the Status of Inhibitory Mechanisms in Cognition: Memory Retrieval as a Model Case. *Psychological Review*, 102 (1), 68-100.
- Andreassi, J. L. (2000). Pupillary Response and Behavior. Em: *Psychophysiology: Human Behavior & Physiological Response*. Mahwah, N.J.:Lawrence Erlbaum Assoc., p. 289-307.
- Andrejkovicks, M.; Balla, P.; & Berezki, D. (2013) Susceptibility to interference and intrusion errors in consequence of the dominant hemisphere's hippocampal infarct: A case report. *Neurocase*.
- Beatty, J. (1982) Task-Evoked Pupillary Responses, Processing Load, and Structure of Processing Resources. *Psychological Bulletin*, 91 (2), 276 – 292.
- Beatty, J.; & Lucero-Wagoner, B. (2000) The Pupillary System. Em: John T. Cacioppo, Louis G. Tassinary, & Gary G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (2 ed.), USA: Cambridge University Press, p. 142-161.
- Bower, G. H.; Thompson-Schill, S.; & Tulving, E. (1994) Reducing Retroactive Interference: An Interference Analysis. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 20 (1), 51 – 66.
- Bradley, M. M.; Miccole, L.; Escrig, M. A.; & Lang, P. J. (2008) The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, 43, 602 – 607.
- Brown, R. M.; & Robertson, E. M. (2007) Off-line processing: Reciprocal Interactions between Declarative and Procedural Memories. *The Journal of Neuroscience*, 27 (39), 10468-10475.
- Bueno, O. F. A. (2001) *Incremento de Recordação Livre e Relacionamento Semântico Entre Palavras: Processamento Automático Ou Que Demanda Atenção?* Tese (Livre Docência), UNIFESP, São Paulo.

- Cohen, J. (1994) The Earth is Round ($p < 0.5$). *American Psychologist*, 49 (12), 997-1003.
- Cowan, N.; Beschin, N.; & Della Sala, S. (2004) Verbal recall in amnesiacs under conditions of diminished retroactive interference. *Brain*, 127, 825-834.
- Davis, M. (2007) Forgetting: Once again, it's all about representations. Em: H. L. Roediger III, Y. Dudai, & S. M. Fitzpatrick (Eds.), *Science of Memory*, New York: Oxford University Press, p. 317 – 319.
- Deese, J. (1957) Serial organization in the recall of disconnected items. *Psychological reports*, 3, 577-582.
- Dewar, M. T.; Cowan, N.; & Della Sala, S. (2007) Forgetting due to retroactive interference: A fusion of early insights into everyday forgetting and recent research on anterograde amnesia from Müller and Pilzecker's (1900). *Cortex*, 43(5): 616–634.
- Dewar, M. T.; Cowan, N.; & Della Sala, S. (2010) Forgetting due to retroactive interference in amnesia: Findings and implications. Em: S. Della Sala (Ed.), *Forgetting*, New York: Psychology Press, p. 185 – 209.
- Dewar, M. T.; Della Sala, S.; Beschin, N. & Cowan, N. (2010) Profound Retroactive Interference in Anterograde Amnesia: What Interferes? *Neuropsychology*, 24 (3), 357-367.
- Dewar, M. T.; Garcia, Y. F.; Cowan, N.; & Della Sala, S. (2009) Delaying Interference Enhances Memory Consolidation in Amnesic Patients. *Neuropsychology*, 23 (5), 627 – 634.
- Dirnberger, G.; & Jahanshashi, M. (2010) Response selection in dual task paradigms: observations from random generation tasks. *Exp Brain Res*, 201, 535 – 548.
- Dudai, Y. (2004) The Neurobiology of Consolidation, Or, How Stable is the Engram? *Annu. Rev. Psychol.*, 55, 51-86.
- Dudai, Y. (2012) The Restless Engram: Consolidation Never End. *Annu. Rev. Neurosci.*, 227-247.
- Dunlop, W. P.; Cortina, J. M.; Vaslow, J. B.; & Burke, M. J. (1996). Meta-analysis of experiments with matched groups or repeated measures designs. *Psychological Methods*, 1, 170-177.
- Evans, F. J. (1974) Monitoring attention deployment by random number generation: An index to measure subjective randomness. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 12 (1), 35 – 38.
- Glanzer, M.; & Cunitz, A. R. (1966) Two Storages mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.

- Goldinger, S. D.; & Papesh, M. H. (2012) Pupil Dilation Reflects the Creation and Retrieval of Memories. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (2), 90-95.
- Gopher, D.; & Donchin, E. (1986) Workload – An examination of the concept. Em: K. Boff, L. Kaufman, & J. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance: Vol. 2. Cognitive processes and performance*, New York: Wiley., p. 41 – 44.
- Gruneberg, M. M. (1972) The Serial Position Curve and The Distinction Between Short- and Long-Term Memory. *Acta Psychologica*, 36, 221 – 225.
- Hamdan, A. C.; Souza, J. A.; & Bueno, O. F. A. (2004) Performance of University Students on Random Number Generation at Different Rates to Evaluate Executive Functions. *Arq Neuropsiquiatr*, 62 (1), 58 – 60.
- Harand, C.; Bertran, F.; La Joie, R.; Landeau, B.; Mézenge, F.; Desgranges, B.; Peigneux, P.; Eustache, F.; & Rauchs, G. (2013) The Hippocampus Remains Activated over the Long Term for the Retrieval of Truly Episodic Memories. *PLoS One*, 7 (8), 1 – 14.
- Hasher, L.; & Zacks, R. T. (1984) Automatic Processing of Fundamental Information: The Case of Frequency of Occurrence. *American Psychology Association*, 39 (12), 1372 – 1388.
- Heitz, R. P.; Schrock, J. C.; Payne, T. W.; & Engle, R. W. (2008) Effects of incentive on working memory capacity: Behavioural and pupillometric data. *Psychophysiology*, 45, 119-126.
- Hess, E. H.; & Polt, J. M. (1964) Pupil Size in Relation to Mental Activity during Simple Problem-Solving. *Science*, 143, 1190-1192.
- Kahneman, D. (1973) *Attention and Effort*. Englewoods Cliff, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kahneman, D.; & Peavler, W. S. (1969) Incentive Effects and Pupillary Changes in Association Learning. *Journal of Experimental Psychology*, 7 (2), 312-318.
- Klinger, J.; Tversky, B.; & Hanrahan, P. (2011) Effects of visual and verbal presentation on cognitive load in vigilance, memory, and arithmetic tasks. *Psychophysiology*, 48, 323 – 332.
- Jacoby, L. L. (1991) A Process Dissociation Framework: Separating Automatic from Intentional Uses of Memory. *J. Mem. Lang.*, 30, 513-541.
- Jacoby, L. L. (1998) Invariance in Automatic Influences of Memories: Toward a User's Guide for the Process Dissociation Procedure. *J. Exp. Psychol.: Learn. Mem. Cogn.*, 24, 3-26.

- Jahanshahi, M.; Saleem, T.; Ho, A. K.; Dirnberger, G.; & Fuller, R. (2006) Random number generation as an index of controlled processing. *Neuropsychology*, 20, 391–399.
- Jainta, S.; & Baccino, T. (2010) Analyzing the pupil response due to increased cognitive demand: An independent component analysis study. *International Journal of Psychophysiology*, 77, 1–7.
- Just, M. A.; Carpenter, P. A.; & Miyake, A. (2003) Neuroindices of cognitive workload: neuroimaging, pupillometric and event-related potential studies of brain work. *Theor. Issues in Ergon. Sci.*, 4 (1-2), 56 – 88.
- Lechner, H. A.; Squire, L. R.; & Byrne, J. A. (1999) 100 Years of Consolidation--Remembering Müller and Pilzecker. *Learning & Memory*, 6, 77-87.
- Luria, A. R. (1968) *The Mind of a Mnemonist: A Little Book about a Vast Mind*. New York / London: Basic Books.
- Miyake A.; Friedman N.P.; Emerson M.J.; Witzki A.H.; Howerter A.; & Wager T.D. (2000) The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cog. Psychol.*, 41, 49-100.
- McCabe, D. P.; Roediger III, H. L.; & Karpicke, J. D. (2011) Automatic processing influences free recall: converging evidence from the process dissociation procedure and remember-know judgments. *Mem Cogn*; 39, 389–402.
- McGaugh, J. L. (1966) Time-dependent Process in Memory Storage. *Science*, 153, 1351-1358.
- McGaugh, J. L. (1999) The perseveration-consolidation hypothesis: Mueller and Pilzecker, 1900. *Brain Research Bulletin*, 50, 445-446.
- McGaugh, J. L. (2000) Memory: A Century of Consolidation. *Science*, 287, 248-251.
- McGeoch, J. A. (1932) Forgetting and the Law of Disuse. *Psychological Review*, 39, 352 – 370.
- Moresi, S.; Adam, J. J.; Rijcken, J.; Van Gerven, P. W. M., Kuipers, H., Jolles, J. (2008) Pupil dilation in response preparation. *International Journal of Psychophysiology*, 67, 124–130.
- Nadel, L.; & Bohbot, V. (2001) Consolidation of Memory. *Hippocampus*, 11, 56–60.
- Nadel, L.; & Moscovitch, M. (1997) Memory consolidation, retrograde amnesia and the hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 217-227.
- Neuringer, A. (1986) Can People Behave “Randomly?”: The Role of Feedback. *J Exp Psy Gen*, 115 (1), 62 – 75.

- Otero, S. C.; Weekes, B. S.; & Huton, S. B. (2011) Pupil size changes during recognition memory. *Psychophysiology*, 48, 1346–1353.
- Parker, E. S.; Cahill, L.; & McGaugh, J. L. (2006) A Case of Unusual Autobiographical Remembering. *Neurocase: The Neural Basis of Cognition*, 12 (1), 35 – 49.
- Picado, T.; Isaacowitz, D.; & Wingfield, A. (2010) Pupillometry as a Measure of Cognitive Effort in Younger and Older Adults. *Psychophysiology*. 47 (3): 560–569.
- Roediger III, H. L.; Weinstein, Y.; & Agarwal, P. K. (2010) Forgetting: Preliminary considerations. Em: S. Della Sala (Ed.), *Forgetting*, New York: Psychology Press, p. 1 – 22.
- Robertson, E. M. (2009) From Creation to Consolidation: A Novel Framework for Memory Processing. *PLoS Biology*, 7 (1), 11 – 19.
- Robertson, E. M. (2012) New Insights of Human Memory, Interference and Consolidation. *Current Biology*, 22, R66-R71.
- Rubin, D. C. (2007) Forgetting: Its role in the Science of memory. Em: H. L. Roediger III, Y. Dudai, & S. M. Fitzpatrick (Eds.), *Science of Memory*, New York: Oxford University Press, p. 325 – 328.
- Ruiz, A. M. N. (2006) *Potenciais cognitivos evocados durante a codificação de itens distintos e relacionados entre si: efeitos sobre a recordação livre*. Tese (Doutorado em Ciências), UNIFESP, São Paulo.
- Schneider, W.; & Shiffrin, R. M. (1977) Controlled and Automatic Human Information Processing: I. Detection, Search, and Attention. *Psychological Review*, 84 (1), 1-66.
- Schulz, M. A.; Schmalbach, B.; Brugger, P.; & Witt, K. (2012) Analysing Humanly Generated Random Number Sequences: A Pattern-Based Approach. *PLoS ONE*, 7 (7), 1-7.
- Scott, S. K.; Barnard, P. J.; & May, J. (2001) Specifying executive representations and processes in number generation tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A(3), 641-664.
- Shiffrin, R. M.; & Schneider, W. (1977) Controlled and Automatic Human Information Processing: II. Perceptual Learning, Automatic Attending, and a General Theory. *Psychological Review*, 84 (2), 127-190.
- Squire, L. R. (2004) Memory System of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171-177.
- Squire, L. R.; & Alvarez, P. (1995) Retrograde amnesia and memory consolidation: a neurobiological perspective. *Current Opinion in Neurobiology*, 5, 169-177.

- Steiger, J. H. (2004) Beyond the F Test: Effect Size Confidence Intervals and Tests of Close Fit in the Analysis of Variance and Contrast Analysis. *Psychological Methods*, 9 (2), 164-182.
- Storm, B. C. (2011) The Benefit of Forgetting in Thinking and Remembering. *Current Directions in Psychological Science*, 20 (5), 291-295.
- Towse, J. N.; & Cheshire, A. (2007) Random number generation and working memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(3), 374-394.
- Towse, J. N.; & Neil, D. (1998) Analyzing human random generation behavior: A review of methods used and a computer program for describing performance. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 30 (4), 583-591.
- Tulving, E. (1974) Cue-Dependent Forgetting. *American Scientist*, 62(1), 74-82.
- Tulving, E. (2001) Episodic memory and common sense: how far apart? *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 356, 1505-1515.
- Underwood, B. J. (1957) Interference and Forgetting. *Psychol Rev*, 64 (1), 49 – 60.
- Unsworth, N.; Brewer, G.; & Spiller, G. J. (2013) Focusing the Search: Proactive and Retroactive Interference and the Dynamics of Free Recall. *J Exp Psy Learn Mem Cog*, 1 – 15.
- Willians, B. R.; & Donovanick, P. J. (2008) Questioning the rule of thumb: Can Verbal Tasks be administered during the CVLT-II delay Interval? *The Clinical Neuropsychologist*, 22(5), 807-812.
- Wixted, J. T. (2004) The Psychology and Neuroscience of Forgetting. *Annu. Rev. Psychol.*, 55, 235-269.
- Wixted, J. T. (2010) The role of retroactive interference and consolidation in everyday forgetting. Em: S. Della Sala (Ed.), *Forgetting*, New York: Psychology Press, p. 285 – 312.
- Wixted, J. T.; & Rohrer, D. (1993) Proactive Interference and the Dynamics of Free Recall. *J Exp Psy Learn Mem Cog*, 19 (5), 1024 – 1039.
- Yeo, G.; & Neal, A. (2008) Subjective Cognitive Effort: A Model of States, Traits, and Time. *Journal of Applied Psychology*, 93 (3), 617 – 631.

10. ABSTRACT

Memory Consolidation is a process that occurs to the stabilization of new memories. Disruption of such process with a post-learning stimulus could result in an detriment of stabilization and possible loss of memories. This interruption is called Retroactive Interference (RI). To test how cognitive effort and different types of cognitive processing are related to such interference, two experiments were conducted with healthy participants (20 in the first experiment and 25 in the second), using word lists to free recall, recognition and serial position, with RI of different cognitive demands between encoding and testing (after three minutes). In Experiment I (EXP1), we used Random Number Generation of a number every two seconds (LowGen), Random Number Generation of a number per second (HighGen) and an Unfilled interval; In Experiment II (EXP2), in addition to the Unfilled interval and the LowGens condition, one simple counting of a number (1 to 9) every two seconds (Couting) was used. To measure the cognitive effort, we used the pupil dilation of the participants and a subjective scale. The results of the EXP1 showed an effect of the task filled intervals versus the Unfilled interval in the free recall and the recognition test, this effect did not occur in EXP2. The results of this study suggest that the interference effect seems to depend on factors beyond the punctual insertion of demanding tasks after learning, but also to a global interaction between the effort made in the period in which the consolidation was happening and the testing context.

11. ANEXOS

1. Comitê de Ética



Universidade Federal de São Paulo
Faculdade Paulista de Medicina

Comitê de Ética e em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 13 de janeiro de 2012
CEP Nº: 2039/11

Ilmo(a) Sr(a)
Pesquisador(a): Marcus Vinicius Costa Alves
Disciplina/Departamento: Psicobiologia
Pesquisadores associados: Orlando Francisco Amodeo Bueno;

Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

TÍTULO DO ESTUDO: RELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA OPERACIONAL E MEMÓRIA DE LONGO PRAZO :

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: - Estudo de comportamento intelectual ou educacional

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Sem risco, nenhum procedimento invasivo

OBJETIVO DO ESTUDO: investigar a relação entre memória operacional e memória de longo prazo, analisando como interagem os diferentes subsistemas da memória na formação deste processo cognitivo, a partir do quadro atual que considera as evidências da existência de um modelo com aspectos múltiplos interligados.

RESUMO: Serão recrutados 72 participantes de ambos os sexos, com idade entre 18 e 30 anos. Os participantes deverão possuir nível superior completo ou incompleto, e também ter o português como primeira língua. Serão utilizados os seguintes testes: a. Memória Operacional - Blocos de Corsi (esboço visuo-espacial), Operation Span Word (Retentor Episódico), Dígitos Ordem Direta (alça fonológica) (Wechsler, 1981), Paradigma de Sternberg; b. Executivo Central/Funções Executivas; c. Memória de Longo Prazo. Para a análise dos dados será utilizado o SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 13.0 para Windows. Serão executadas análises estatísticas descritivas e análises estatísticas sendo elas Análises Multivariadas da Variância.

MATERIAL E MÉTODO: Descritos os procedimentos que serão realizados

TCLE: Apresentado adequadamente

DETALHAMENTO FINANCEIRO: AFIP

CRONOGRAMA DO ESTUDO: 24 MESES

PRIMEIROS RELATÓRIOS PARCIAIS PREVISTOS PARA : 7/1/2013 e 2/1/2014



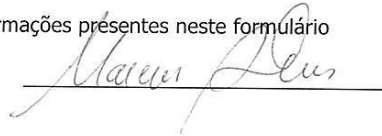
O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo ANALISOU e APROVOU o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

2. Comitê de Ética – Alteração (Pedido)

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO	
HOSPITAL SÃO PAULO		
FORMULÁRIO PARA APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS (EMENDAS/ATUALIZAÇÕES/COMUNICADOS/ETC)		
CEP Nº 2039/11	CONEP Nº	
Título do Protocolo:		
Relação entre Memória Operacional e Memória de Longo Prazo		
Nome Pesquisador Principal: Marcus Vinicius Costa Alves		
TIPO DE DOCUMENTO:		
Emenda		
1. Quais fatores influenciaram na emissão deste documento?		
<ol style="list-style-type: none">1. Possibilidade de utilização de máquina de registro da dilatação da pupila para a mensuração de esforço cognitivo (computadorizada).2. Definição de mais esclarecedoras sobre o tema.		
2. O que se propõe no documento apresentado?		
<ol style="list-style-type: none">1. Inclusão da mensuração da dilatação da pupila dos participantes – utilizando método computadorizado, não invasivo, não incômodo – para registrar esforço cognitivo.2. Inclusão de tarefa de Lista de Palavras (Recordação Livre e Reconhecimento) e Geração Aleatória de Números (GAN) e exclusão dos testes Blocos de Corsi, Operation Span e Paradigma de Sternberg no experimento.3. Com as mudanças, a sugestão da mudança do título para "Interferência Retroativa de Diferentes Demandas Cognitivas na Consolidação da Memória".		
3. Qual a opinião do pesquisador principal em relação ao(s) documento(s) apresentados?		
<ol style="list-style-type: none">1. Com a inclusão da medida de dilatação da pupila o trabalho se tornará mais abrangente, pois tal medida psicobiométrica é considerada um excelente medidor de esforço cognitivo. Além de possibilitar ao experimento um caráter mais amplo para a análise dos dados.2. A troca dos testes neuropsicológicos pelas tarefas permitirá que o experimento tenha o seu tempo reduzido, possibilitando melhor condição experimental para o participante e responder perguntas mais pertinentes. As tarefas utilizando Lista de Palavras são indubitavelmente tarefas com validade para a mensuração de aspectos da memória de longo prazo. A GAN serve para substituir os níveis de diferentes demandas cognitivas que se buscava com os testes, com maior similaridade.3. A troca do título vem apenas para permitir que o tópico do estudo fique mais esclarecido e específico no documento do comitê de ética, embora não seja uma troca que mude substancialmente o experimento, ainda assim é relevante.		
Declaro estar ciente e de acordo com as informações presentes neste formulário		
Assinatura do Pesquisador Principal: 		
Data <u>16/07/13</u>		

3. Comitê de Ética – Alteração (Aceite)



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 13 de agosto de 2013

CEP Nº 2039/11

CONEP Nº:

Ilmo(a) Sr(a)

Pesquisador(a): Marcus Vinicius Costa Alves

Disciplina/Departamento: Psicobiologia

Título do estudo: RELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA OPERACIONAL E MEMÓRIA DE LONGO PRAZO.

Prezado(a) Pesquisador(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo ANALISOU E APROVOU o(a) Emenda 1 (versão de 16/Jun/2013; utilização de máquina de registro da dilatação da pupila para mensuração de esforço cognitivo (computadorizada); inclusão de tarefa de lista de palavras; alteração de título de : "RELAÇÃO ENTRE MEMÓRIA OPERACIONAL E MEMÓRIA DE LONGO PRAZO." para "INTERFERÊNCIA RETROATIVA DE DIFERENTES DEMANDAS COGNITIVAS NA CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA" do projeto de pesquisa acima referenciado.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

4. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: INTERFERÊNCIA RETROATIVA DE DIFERENTES DEMANDAS COGNITIVAS NA CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA

Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária nesse estudo, que visa investigar a relação entre a memória operacional e a memória de longo prazo a partir de interferência retroativa. Para realizar essa análise serão apresentadas listas de palavras pelo experimentador, as quais você deverá recordar após um intervalo de três minutos. Essa lista é uma medida de memória episódica e visa entender o quão das informações anteriormente apresentadas você conseguirá recordar. Concomitantemente, o seu diâmetro pupilar será registrado no aparelho Tobii Eye Tracker, visando mensurar com isso o esforço cognitivo que você empreenderá na realização da tarefa.

Este estudo não apresenta risco a saúde nem a integridade física e/ou psicológica dos voluntários, e lhe é garantida a liberdade de abandonar o estudo a qualquer momento. O experimento durará cerca de uma hora. Todas as informações que o (a) sr. (a) fornecer só serão utilizadas com a finalidade de pesquisa, mantendo total sigilo sobre sua identidade. Seus dados serão mantidos em local seguro, ao qual só os pesquisadores envolvidos terão acesso.

Não há despesas pessoais para o participante. Não há benefícios diretos para o participante nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na instituição, bem como a indenizações legalmente estabelecidas.

Se o (a) Sr. (a) tiver alguma dúvida ou consideração a fazer, procure pelo Prof. Dr. Orlando Francisco Amodeo Bueno, pesquisador responsável por este estudo, no seguinte endereço: Rua Botucatu, 862 – 1º andar, São Paulo – SP, tel.: 2149-0155 ou n o e-mail: ofabueno@psicobio.epm.br. Caso o (a) sr. (a) tenha dúvidas sobre questões éticas desta pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Unifesp-EPM, na Rua Botucatu, 572, 1º andar, cj 14 ou pelos telefones: 5571- 1062 / fax: 5539 – 7162, ou e-mail: cepunifesp@epm.br.

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Discuti com o pesquisador Marcus Vinicius Costa Alves sobre a minha participação nesse estudo. Dessa forma, ficaram claros para mim quais são os propósitos, procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei tirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido ou no meu atendimento nesse serviço.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do participante

Assinatura do responsável pelo projeto

Assinatura do pesquisador responsável pelo estudo

Data: ____/____/____

São Paulo-SP

5. Questionário Estruturado de Triage

QUESTIONÁRIO DE HISTÓRICO CLÍNICO E ESTADO FÍSICO

Nome:	Idade:
Escolaridade:	Sexo:

Você é: destro ☐ canhoto ☐ ambidestro ☐

Considera-se de boa saúde? sim ☐ não ☐

Fuma? sim ☐ não ☐ Quanto: _____

Ingere bebida alcoólica? sim ☐ não ☐

Em caso positivo, com que frequência você bebe? _____

Dorme bem (responda não somente se tiver algum transtorno)? sim ☐ não ☐

Pratica alguma atividade física? sim ☐ não ☐

Está tomando alguma medicação (inclui pílula)? sim ☐ não ☐ Qual (s)? _____

Tem algum problema de audição? sim ☐ não ☐

Tem se sentido muito deprimido ou ansioso ultimamente? sim ☐ não ☐

No geral, se considera mais deprimido ou ansioso que as outras pessoas? sim ☐ não ☐

Em caso positivo, acha que isso pode refletir alguma patologia? sim ☐ não ☐

VOCÊ JÁ TEVE OU TEM:

Deficiências de leitura, aprendizado, atenção ou hiperatividade? sim ☐ não ☐

Problemas neurológicos? sim ☐ não ☐

Já teve convulsões (epilepsia)? sim ☐ não ☐

Problemas psiquiátricos? sim ☐ não ☐

Algum outro problema de saúde? Obs.: _____

INFORMAÇÕES REFERENTES AO DIA DO EXPERIMENTO:

Tem visão: normal ☐ corrigida ☐ (se você fez cirurgia para correção, e não necessita de óculos, responda NORMAL)

Em caso de visão corrigida, trouxe óculos/lente? sim ☐ não ☐

Dormiu por quantas horas ontem? _____

Você ingeriu bebida alcoólica ou tomou algum medicamento ontem? sim ☐ não ☐

Quanto/ o que? _____

Está há mais de 5 horas sem comer? sim ☐ não ☐

Tomou café preto hoje? sim ☐ não ☐

6. Listas de Palavras (Recordação Livre)

Lista 1	Lista 2	Lista 3
COLETE	LAMPIÃO	FORNO
GELÉIA	GAMBÁ	CARTÃO
CANETA	PINHA	PRAÇA
MADEIRA	MÚMIA	TRAVE
SINO	GEMA	CILINDRO
ZEBRA	ESPONJA	SEMENTE
GOLA	MALTE	CASCATA
JARDIM	LAGOA	LETRA
ROLHA	TELA	LIXEIRA
SALEIRO	PALMITO	CARPETE
OUVIDO	COBRE	MORCEGO
GERME	GINCANA	SAIA
POLENTA	CALÇA	MUCOSA
CIDADE	ASILO	CELA
DRAGÃO	PELOTA	BISCOITO
Lista 4	Lista 5	Lista 6
BACIA	ASPARGO	VITRINE
PALCO	CERCA	TANGO
MAMÃO	PINGA	MACA
FERIDA	FUMAÇA	CANGURU
PAREDE	CAVERNA	LIMÃO
LANCHA	ANJO	CALOTA
CURRAL	LÂMPADA	SONHO
GAVETA	ESGOTO	ZINCO
RODA	SACOLA	VAPOR
OSSO	CHICLETE	TERÇO
NEBLINA	ÓPERA	PONTE
TEMPERO	JANGADA	LUSTRE
COLA	MINGAU	ADEGA
RETRATO	PESCOÇO	COLMÉIA
AVEIA	ALÇAPÃO	DESENHO

(Ruiz, 2006)

7. Lista de Palavras (Reconhecimento)

Marque com um 'X' as palavras que foram apresentadas nas listas do experimento:

	açúcar		cela		gambá		medalha		quitanda
	adega		cerca		gaveta		mingau		raio
	alcapão		chave		geléia		minhoca		raquete
	alpiste		chiclete		gema		morcego		rato
	anjo		cidade		germe		mucosa		refresco
	arame		cilindro		gincana		múmia		relógio
	areia		cobre		gola		navio		retrato
	asilo		coco		gorila		neblina		roda
	asparago		cola		grama		neve		rolha
	aveia		colchão		gramado		ópera		sacada
	bacia		colete		granito		osso		sacola
	banheira		colher		guaraná		ótica		saia
	beijo		colméia		hortelã		outono		saleiro
	bife		confete		injeção		ouvido		semente
	biscoito		copo		isopor		pagode		sino
	bisteca		cordão		jangada		paiol		sirene
	blusa		coreto		jardim		palco		sola
	bolo		couro		lacre		palmito		sonho
	bordado		crepe		lagoa		parede		tango
	bote		curral		lâmina		pavão		tela
	bucha		dedal		lâmpada		pelota		tempero
	cachimbo		desenho		lâmpião		pescoço		terço
	calça		dragão		lancha		pinga		terno
	calda		entulho		lavanda		pinguim		tomada
	caldeira		escada		letra		pinha		torrada
	calota		esgoto		libra		pipa		trave
	câmera		espelho		licor		polegar		túnel
	caneta		esponja		limão		polenta		turbina
	canguru		estampa		lório		polvo		válvula
	carimbo		estátua		lixeira		pomada		vampiro
	caroço		farelo		lustre		pomar		vapor
	carpete		ferida		maca		ponte		veículo
	cartão		forno		madeira		praça		viagem
	cascata		fuligem		malte		prancha		vitrine
	castiçal		fumaça		mamão		proveta		zebra
	caverna		galinha		máscara		pulseira		zinco

(Ruiz, 2006)

8. Tobii T120® Eye-Tracker

30 x 22 x 30 cm



Imagens retiradas do site:

<http://www.tobii.com/en/eye-tracking-research/global/products/hardware/tobii-t60t120-eye-tracker/>

9. Escala Subjetiva

<p>Lista 1/ Tarefa: _____</p> <p>Responda unicamente em relação ao procedimento que você acabou de passar:</p> <p>1. Quão complicado foi lembrar essa lista de palavras?</p> <p> muito fácil _____ muito difícil</p> <p>2. Caso tenha realizado alguma tarefa, o quão difícil você a achou?</p> <p> muito fácil _____ muito difícil</p> <p>3. Durante esse intervalo você tentou recordar a lista de alguma maneira? O que você fez? Por quanto tempo? Você usou alguma estratégia para gravar melhor a lista?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Exemplo das questões que eram apresentadas após cada Recordação Livre.